KAI-FU LEE

INTELIGENCJA SZTUCZNA, REWOLUCJA PRAWDZIWA.

CHINY, USA I PRZYSZŁOŚĆ ŚWIATA

Media Rodzina

Plik jest zabezpieczony znakiem wodnym

KAI-FU LEE

INTELIGENCJA SZTUCZNA, REWOLUCJA PRAWDZIWA

CHINY, USA I PRZYSZŁOŚĆ ŚWIATA

Tłumaczył Krzysztof Hejwowski

Media Rodzina

Spis treści

Dedykacja

Wstęp do wydania europejskiego (2019)

Wstęp

1. Efekt sputnika

2. Kopiści na arenie

3. Alternatywny chiński wszechświat internetowy

4. Opowieść o dwóch państwach

5. Cztery fale SI

6. Utopia, antyutopia i prawdziwy kryzys wywołany SI

7. Mądrość raka

8. Plan współistnienia ludzkości i sztucznej inteligencji

9. Nasza globalna historia SI

Podziękowania

O Autorze

Przypisy

Tytuł oryginału
AI SUPERPOWERS. CHINA, SILICON VALLEY, AND THE NEW WORLD ORDER

Copyright © 2018 by Kai-Fu Lee
All rights reserved.
Copyright © 2019 for the Polish translation by Media Rodzina Sp. z o.o.

Projekt okładki
Andrzej Komendziński

Łamanie
Scriptor s.c.

All rights reserved.

Wszystkie prawa zastrzeżone. Bez pisemnej zgody Wydawcy nie wolno reprodukować i przekazywać w żadnej postaci ani za pomocą jakichkolwiek środków elektronicznych czy mechanicznych włącznie z fotokopiowaniem i nagrywaniem, ani za pomocą innego systemu pozyskiwania i odtwarzania informacji, żadnej części niniejszej książki.

Wydanie I

ISBN 978-83-8008-692-0

Media Rodzina Sp. z o.o.
61-657 Poznań, ul. Pasieka 24
tel. 61 827 08 60
e-mail: mediarodzina@mediarodzina.pl
www.mediarodzina.pl

Konwersja: eLitera s.c.

Rajowi Reddy'emu,
mojemu mentorowi w dziedzinie SI i w życiu

WSTĘP DO WYDANIA EUROPEJSKIEGO (2019)

Jako młody doktorant Uniwersytetu Carnegie Mellon, w późnych latach osiemdziesiątych byłem żywotnie zainteresowany obszarami uczenia maszynowego i rozpoznawania mowy. Nie mogłem wtedy nawet marzyć o tym, że w ciągu trzech dekad sztuczna inteligencja (SI) przekroczy absolutnie niszowy poziom badań naukowych i stanie się motorem napędowym najbardziej doniosłej rewolucji technologicznej, jaka kiedykolwiek wywarła wpływ na nasze społeczeństwo.

Gdybym miał wtedy przewidzieć, które regiony świata będą przewodzić na polu badań i innowacji w obszarze SI, spodziewałbym się, że Europa będzie szła łeb w łeb ze Stanami Zjednoczonymi. Bądź co bądź, odkrywcy uczenia głębokiego i laureaci Nagrody Turinga w 2018 roku – Geoffrey Hinton, Yann LeCun, Yoshua Bengio – urodzili się w Europie.

Wydarzyło się jednak coś ciekawego. Podczas gdy obszar ten nadal utrzymywał swoją pozycję w głównym nurcie badań nad SI, wielu spośród europejskich naukowców i inżynierów wyjechało do Stanów Zjednoczonych w pogoni za możliwościami zysku i rozwoju zawodowego – ewentualnie dołączyli oni do amerykańskich firm z przedstawicielstwami w Europie. Stany Zjednoczone, kolebka dla wszystkich zachodnich gigantów przewodzących w dziedzinie badań nad sztuczną inteligencją, z godnym pozazdroszczenia, wyższym poziomem inwestycji w tym obszarze, stały się miejscem, które przyciągało młode, spragnione nowych szans talenty zainteresowane tym, aby wykorzystać ich wiedzę do ogromu rozwiązań wpływających na zmianę warunków naszego życia i pracy.

Tymczasem Chiny wyrosły na jednego z liderów SI, zarówno jeśli chodzi o realizację idei, jak i jej aspekt finansowy. W mojej książce wyjaśniam czynniki, które wpłynęły na ten wzrost w kierunku technologicznej dominacji. Wielkość populacji sama w sobie i skala wykorzystania

technologii mobilnych jako elementu życia codziennego przyniosły Chinom przewagę w zakresie jakości danych podstawowych dla rozwoju SI. Ponadto trzeba także wspomnieć o tamtejszej kulturze przedsiębiorczości, nieustająco oddanej zasadzie „zwycięzca zgarnia wszystko", mechanizmach długoterminowego finansowania w modelu *venture capital* oraz rządowych zachętach do rozwoju sztucznej inteligencji.

Wszystkie powyższe czynniki znajdują się na fali wznoszącej także w Europie, jednak dosięgnięcie gigantów SI – Chin i Stanów Zjednoczonych – będzie nie lada wyzwaniem, zważywszy na uciekający czas.

Europa musi stworzyć warunki do rozwoju zawodowego dla utalentowanych inżynierów SI wywodzących się ze znakomitych ośrodków akademickich na całym kontynencie. Wielkość jej ekosystemu w obszarze *venture capital* musi w ramach rozwoju zwiększyć się dwukrotnie, aby wesprzeć europejskich przedsiębiorców w dziedzinie SI i powstrzymać ich przed wyborem innej drogi. Unia Europejska z kolei stoi przed szansą utrwalenia podejścia wspólnorynkowego, jeśli chodzi o komercjalizację sztucznej inteligencji.

Powszechnie znany jest fakt, że Europejczycy bardzo szanują swoją prywatność, ale ważne jest zarazem, aby instytucje i politycy odpowiedzialni za ustanawianie regulacji prawnych osiągnęli kompromis pomiędzy kontrolowaniem SI a stymulowaniem innowacji. Prywatność nie ma charakteru binarnego, ale jest wyborem, który wiąże się z wymianą. I choć stosowanie przepisów, które zapobiegają nadużyciom, jest bardzo ważne, takie podejście powinno iść w parze ze skuteczniejszymi metodami kontroli sprawowanej nad technologią.

Sztuczna inteligencja stanie się wkrótce tym, czym jest elektryczność – będzie wszechobecna i konieczna do życia. Za tym idzie ogromna odpowiedzialność za zapewnienie, że może ona spełnić swój potencjał czynienia dobra w świecie, przyczyniając się np. do tworzenia miejsc pracy, postępu w medycynie, przemian procesów przemysłowych, dostępu

do lepszej edukacji czy niezliczonych udogodnień – zarówno dużych, jak i małych, które ułatwiają nasze codzienne życie.

Jesteśmy już świadkami okresu przejściowego i chociaż może minąć jeszcze piętnaście, a może więcej lat, zanim SI osiągnie wpływ na różne obszary przemysłu, musimy działać szybko, aby wdrożyć infrastrukturę, która pozwoli uniknąć powszechnej destabilizacji i zmniejszyć ludzkie bolączki, które nieuchronnie wystąpią w wyniku zmian na rynku pracy.

Jestem niezwykle optymistycznie nastawiony do możliwości SI w zakresie tego, aby zmieniać nasze życie na lepsze. Jednocześnie mam świadomość, że mogą się z nią wiązać nadużycia. Bez względu na światowy wyścig o technologiczną dominację potrzebujemy wspólnego wysiłku narodów, aby upewnić się, że SI może wykorzystać swoje możliwości. Zachęcam przedsiębiorstwa w Europie i wszędzie, aby rozważyły użycie potencjału sztucznej inteligencji do podniesienia ich wyniku finansowego, z uwzględnieniem świadomości roli, jaką szkolenia organizowane w miejscach pracy odgrywają w ocenie zdolności adaptacji ich siły roboczej do nadchodzących zmian. Ponadto ufam, że edukacja, rozwój umiejętności, bezpieczeństwo i tworzenie miejsc pracy są priorytetami wszystkich rządów, jako że przechodzimy największy technologiczny przełom wszech czasów.

Przyświeca mi na co dzień bezwzględna wiara w zdolność SI do uczynienia naszej ludzkości lepszą. Mam nadzieję, że ta książka nadal będzie inspirować do rozmów i wspomagać pozytywne ruchy wokół sztucznej inteligencji.

tłum. Łukasz Jeżyk

WSTĘP

Jednym z obowiązków związanych z moją pracą w charakterze inwestora *venture capital* (VC) jest wygłaszanie pogadanek na temat sztucznej inteligencji (SI) dla biznesmenów i elit politycznych z różnych krajów. Jedną z przyjemności – rozmawianie na ten sam temat z dziećmi w przedszkolu. Co zaskakujące, przedstawiciele tych tak różnych grup często zadają mi takie same pytania. Podczas niedawnej wizyty w pekińskim przedszkolu zostałem przemaglowany przez grupkę pięciolatków na temat przyszłości ludzi i sztucznej inteligencji.

– Czy będziemy mieli nauczycieli robotów?

– A co będzie, jak jeden samochód bez kierowcy wpadnie na drugi i zrobi nam krzywdę?

– Czy ludzie będą się żenić z robotami i mieć z nimi dzieci?

– Czy komputery staną się takie mądre, że będą nami rządzić?

– Jeśli roboty będą wszystko robić, to co będziemy robić my?

Te pytania przedszkolaków były echem wątpliwości wyrażanych przez możnych tego świata, a rozmowa ujawniła kilka ciekawych kwestii. Po pierwsze, ukazała, że SI stała się nagle nurtującym nas tematem. Zaledwie kilka lat temu sztuczna inteligencja była dziedziną obecną głównie w laboratoriach naukowców i w filmach *science fiction*. Przeciętny człowiek mógł mieć niejasne wyobrażenie, że SI to próba konstruowania robotów, które potrafią myśleć tak jak ludzie, ale między taką perspektywą a naszym codziennym życiem nie było prawie żadnego związku.

Dziś jest zupełnie inaczej. Artykuły na temat najnowszych osiągnięć SI zapełniają strony gazet. Niemal codziennie odbywają się konferencje biznesowe na temat wykorzystania SI do zwiększenia zysków. Rządy państw na całym świecie tworzą plany wykorzystania tej technologii. SI

znalazła się nagle w centrum publicznego zainteresowania. Całkiem słusznie.

Przełom w badaniach nad SI umożliwił wreszcie praktyczne jej zastosowania, które z pewnością zmienią nasze życie. SI już steruje wieloma z naszych ulubionych aplikacji i witryn internetowych, a w najbliższych latach będzie kierować naszymi samochodami, zarządzać naszymi portfelami, produkować większość kupowanych przez nas towarów i być może zabierać nam pracę. Takie zastosowania SI to zarówno nadzieja, jak i zagrożenie, a my powinniśmy się przygotować na obie te możliwości.

Mój dialog z przedszkolakami był także interesujący ze względu na to, gdzie się odbył. Nie tak dawno temu Chiny były o całe lata, jeśli nie dekady, opóźnione w dziedzinie sztucznej inteligencji w porównaniu ze Stanami Zjednoczonymi. W ciągu ostatnich trzech lat Chiny złapały jednak bakcyla SI. Panująca tam fascynacja sztuczną inteligencją jest jeszcze większa niż w pozostałych regionach świata. Entuzjazm rozszerzył się już poza środowiska naukowców i biznesmenów, ogarnął polityków decydujących o rozwoju kraju i dotarł nawet do sal przedszkolnych w Pekinie.

To szerokie zainteresowanie odzwierciedla rosnącą pozycję Chin w tej dziedzinie, a jednocześnie wspiera jej rozwój. Chińscy uczeni i chińskie przedsiębiorstwa nadrobiły już bardzo duży dystans do swoich amerykańskich odpowiedników, eksperymentując z nowatorskimi algorytmami i modelami biznesowymi, które zapewne zrewolucjonizują chińską gospodarkę. Te przedsiębiorstwa i ci uczeni uczynili z Chin prawdziwe supermocarstwo w dziedzinie SI, jedynego prawdziwego rywala Stanów Zjednoczonych w tej dynamicznie rozwijającej się technologii. Sposoby rywalizacji i współpracy na polu SI, jakie wybiorą te dwa państwa, będą miały przemożny wpływ na światową gospodarkę i układ sił.

I wreszcie, podczas moich rozmów z tymi najmłodszymi adeptami nauki zrozumiałem głębszą prawdę: jeśli chodzi o zrozumienie naszej przyszłości w świecie sztucznej inteligencji, wszyscy przypominamy te

dzieci. Wszystkich nas dręczą liczne pytania bez odpowiedzi, wszyscy staramy się zajrzeć w przyszłość z mieszaniną dziecinnego zadziwienia i dorosłego niepokoju. Chcemy wiedzieć, co automatyzacja będzie oznaczać dla naszych miejsc pracy i naszej racji bytu. Chcemy wiedzieć, jacy ludzie i które kraje odniosą korzyść z tej wspaniałej technologii. Zastanawiamy się, czy SI przyniesie nam materialny dobrobyt i czy w świecie sterowanym przez inteligentne maszyny będzie miejsce dla człowieczeństwa.

Nikt nie ma kryształowej kuli, która odpowie na te wszystkie pytania. Nasza niepewność sprawia jednak, że tym ważniejsze jest zadawanie takich pytań i w miarę możliwości szukanie odpowiedzi. Ta książka to moja próba realizacji tego zadania. Nie jestem wyrocznią, która potrafi bezbłędnie przewidzieć naszą przyszłość i rozwój sztucznej inteligencji, ale rozważając te kwestie, mogę wykorzystać moje doświadczenie badacza, menedżera, a obecnie inwestora VC działającego zarówno w Chinach, jak i w Stanach Zjednoczonych. Mam nadzieję, że książka ta wyjaśni w pewnym stopniu, jak dotarliśmy tu, gdzie jesteśmy, a także zachęci do dyskusji o tym, dokąd zmierzamy.

Przewidywanie zakończenia opowieści o naszej przygodzie z SI jest tak trudne również dlatego, że nie jest to tylko opowieść o maszynach. Jest to również opowieść o ludziach, ludziach obdarzonych wolną wolą, która pozwala im podejmować samodzielne decyzje i kształtować własną przyszłość. Nasza przyszłość w świecie sztucznej inteligencji zostanie stworzona przez nas i będzie odbiciem naszych wyborów i naszych działań. Mam nadzieję, że w trakcie tego procesu poszukamy w sobie i w innych mądrości i wartości, które wskażą nam drogę.

Z tą nadzieją zacznijmy nasze rozważania.

1

*

EFEKT SPUTNIKA

Chiński nastolatek w okularach o kwadratowych oprawkach nie wyglądał na ostatnią nadzieję ludzkości. Ubrany w czarny garnitur, białą koszulę i czarny krawat Ke Jie siedział przygarbiony w fotelu, pocierając skronie i zastanawiając się nad stojącym przed nim problemem. Zwykle demonstrujący pewność siebie, graniczącą z zarozumiałością, dziewiętnastolatek wiercił się w skórzanym fotelu. Gdyby zmienić miejsce akcji, mógłby być typowym uczniem szkoły średniej biedzącym się ze zbyt trudnym zadaniem z geometrii.

W to majowe popołudnie 2017 roku młody człowiek zaangażowany był jednak w walkę na śmierć i życie, walkę z jedną z najinteligentniejszych maszyn na świecie – AlphaGo – potęgą sztucznej inteligencji, za którą stała wiodąca w tej dziedzinie firma na świecie – Google. Polem walki była kwadratowa plansza pokratkowana dziewiętnastoma poziomymi i pionowymi liniami, upstrzona małymi czarnymi i białymi kamykami – plansza do pozornie prostej gry go. Podczas partii dwaj gracze na przemian kładą na planszy kamienie, starając się okrążyć kamienie przeciwnika. Żaden człowiek na świecie nie potrafił robić tego lepiej niż Ke Jie, ale dziś Ke grał przeciwko takiemu zawodnikowi, z jakim jeszcze nikt się nie zmierzył.

Wymyślona podobno ponad 2 500 lat temu go jest najstarszą z istniejących dziś gier planszowych. W starożytnych Chinach go była jedną z czterech form sztuki, które każdy chiński uczony powinien był opanować. Wierzono, że napełni graczy mądrością i wyrafinowaniem

intelektualnym bliskim stanom medytacyjnym zen. Podczas gdy zachodnie gry, takie jak szachy, opierają się na prymitywnej taktyce, go polega na cierpliwym układaniu kamieni i powolnym otaczaniu, które uczyniły z niej rodzaj sztuki, pewien stan umysłu.

Go jest grą równie starą, co skomplikowaną. Podstawowe zasady można wyłożyć w dziewięciu zdaniach, ale liczba możliwych układów na planszy przewyższa liczbę atomów w znanym nam wszechświecie[1]. Złożoność drzewa decyzyjnego sprawiła, że pokonanie mistrza świata w tej grze było dla społeczności badaczy SI czymś w rodzaju zdobycia Mount Everestu – problemem, którego rozmiary wydawały się uniemożliwiać jakiekolwiek rozwiązanie. Ludzie poetycznie usposobieni twierdzili, że nie da się tego zrobić, bo maszyny nie mają tej ludzkiej cechy, niemal mistycznego wyczucia gry. Inżynierowie uważali po prostu, że plansza gry daje zbyt wiele możliwości, żeby komputer mógł je ocenić.

A jednak, tego dnia AlphaGo nie tylko wygrywała z Ke Jie – ona go po prostu miażdżyła. Podczas trzech maratonowych partii, z których każda trwała ponad trzy godziny, Ke rzucił na szalę wszystkie swoje umiejętności. Próbował walczyć z komputerem za pomocą różnych strategii: zachowawczej, agresywnej, defensywnej i nieprzewidywalnej. Nic nie działało. AlphaGo nie dawała Ke żadnych szans. Powoli zaciskała pętlę.

WIDZIANE Z PEKINU

Reakcja na ten mecz zależała od miejsca, z którego się go oglądało. Dla niektórych obserwatorów w Stanach Zjednoczonych zwycięstwa AlphaGo oznaczały nie tylko tryumf maszyny nad człowiekiem, lecz również tryumf zachodnich firm nad resztą świata. W ciągu dwóch poprzednich dekad przedsiębiorstwa z Doliny Krzemowej podbiły światowe rynki technologiczne. Firmy takie jak Facebook czy Google stały się najpopularniejszymi platformami internetowymi w dziedzinie mediów społecznościowych i wyszukiwarek, niszcząc jednocześnie start-upy

w innych krajach – od Francji do Indonezji. Te internetowe molochy dały Stanom Zjednoczonym dominację w świece cyfrowym odpowiadającą ich dominacji militarnej i gospodarczej w świecie realnym. Sukces AlphaGo – produktu brytyjskiej firmy DeepMind zakupionej przez Google w 2014 roku – wskazywał, że Zachód nie zamierza rezygnować z dominacji w wieku sztucznej inteligencji.

Wyglądając z okna mojego biura podczas meczu Ke Jie z AlphaGo, widziałem coś zupełnie innego. Siedziba mojego funduszu inwestycyjnego mieści się w pekińskiej dzielnicy Zhongguancun (wym. dżong-guan-sun), rejonie nazywanym „chińską Doliną Krzemową". Zhongguancun jest dziś sercem chińskiego świata SI. Dla ludzi tam pracujących zwycięstwa AlphaGo były zarówno wyzwaniem, jak i inspiracją. Stały się dla Chin w dziedzinie sztucznej inteligencji tym, czym było wystrzelenie pierwszego sputnika dla Ameryki.

Kiedy Związek Radziecki wystrzelił na orbitę pierwszego sztucznego satelitę w październiku 1957 roku, wywarło to natychmiastowy głęboki wpływ na amerykańską psychikę i politykę amerykańskich władz. Wydarzenie to wzbudziło w Stanach powszechny niepokój i przekonanie o wyższości radzieckiej techniki. Amerykanie obserwowali satelitę na nocnym niebie i słuchali transmisji radiowych ze sputnika. Spowodowało to utworzenie NASA (Narodowej Agencji Aeronautyki i Przestrzeni Kosmicznej), skłoniło rząd do hojnego subsydiowania edukacji w dziedzinie matematyki i innych nauk ścisłych i zapoczątkowało wyścig w kosmosie. Ta ogólnonarodowa mobilizacja przyniosła efekty dwanaście lat później, kiedy Neil Armstrong jako pierwszy człowiek stanął na Księżycu. AlphaGo odniosła pierwsze znaczące zwycięstwo w marcu 2016 roku, wygrywając cztery do jednego w piątej partii meczu z legendarnym koreańskim graczem Lee Sedolem. Wydarzenie niemal niezauważone przez większość Amerykanów przyciągnęło do telewizorów ponad 280 milionów chińskich widzów[2]. W jednej chwili Chiny opanowała gorączka sztucznej inteligencji. Wrażenie nie było może tak dramatyczne jak

w przypadku amerykańskiej reakcji na sputnik, ale w chińskiej społeczności SI wywołało zapał i determinację, które nie wygasły do dziś.

Kiedy chińscy inwestorzy, przedsiębiorcy i chińskie władze koncentrują swe wysiłki na jednej gałęzi przemysłu, mogą naprawdę wstrząsnąć światem. Chiny rozwijają inwestycje, badania naukowe i przemysł SI na historyczną skalę. Pieniądze na start-upy SI płyną od inwestorów VC, potentatów technologii i od chińskiego rządu. Chińscy studenci również złapali bakcyla SI, zapisując się na studia magisterskie i doktoranckie, ściągając wykłady zagranicznych uczonych na swoje smartfony. Założyciele firm dostosowują je, przekształcają czy przebranżawiają, żeby znaleźć się w głównym nurcie rozwoju SI.

Niecałe dwa miesiące po tym, jak Ke Jie przegrał ostatnią partię z AlphaGo, chiński rząd przedstawił ambitny program[3] rozbudowy chińskiego potencjału w dziedzinie sztucznej inteligencji. Wezwano do zwiększenia finansowania, wsparcia politycznego i ogólnonarodowej koordynacji rozwoju SI. Wyznaczono jasne cele, które mają być osiągnięte do roku 2020 i 2025, i planowano, że do roku 2030 Chiny staną się centrum światowej innowacji w dziedzinie sztucznej inteligencji, że będą przodować w rozwijaniu teorii, w technologii i zastosowaniach SI. Do roku 2017 chińscy inwestorzy VC zdążyli już odpowiedzieć na to wezwanie, inwestując w start-upy SI rekordowe sumy pieniędzy, stanowiące 48 procent[4] światowych inwestycji w tej dziedzinie i prześcigając po raz pierwszy Stany Zjednoczone.

TO JUŻ NIE TYLKO GRA

Jedną z przyczyn wzrostu rządowego poparcia jest zmiana paradygmatu w relacjach między sztuczną inteligencją a gospodarką. Przez dziesięciolecia badania nad sztuczną inteligencją odnotowywały powolny, ale stały postęp, natomiast ostatnio postęp ten gwałtownie przyspieszył, umożliwiając praktyczne zastosowanie osiągnięć badawczych.

Techniczne trudności związane z pokonaniem człowieka w grze go były mi znane już wcześniej. Jako młody doktorant zajmujący się sztuczną inteligencją na Carnegie Mellon University, studiowałem pod kierunkiem Raja Reddy'ego, czołowego uczonego w dziedzinie SI. W 1986 roku stworzyłem pierwszy program komputerowy[5], który pokonał reprezentanta mistrzowskiej drużyny w grze Othello, uproszczonej wersji go rozgrywanej na planszy o wymiarach osiem na osiem pól. Było to wówczas spore osiągnięcie, ale owa technologia nie radziła sobie z niczym poza prostymi grami planszowymi.

To samo można powiedzieć o IBM-owskim Deep Blue, który w 1997 roku pokonał szachowego mistrza świata Garriego Kasparowa w meczu nazywanym „ostatnią walką ludzkiego mózgu". Wydarzenie to wywołało obawy, że pewnego dnia roboty opanują ludzkość i zaczną nią rządzić, ale poza zwyżką wartości akcji IBM nie miało żadnego przełożenia na praktykę. Sztuczna inteligencja nadal miała niewiele praktycznych zastosowań i mimo dziesięcioleci badań uczeni nie dokonali prawdziwego przełomu.

Można by powiedzieć, że Deep Blue wygrał, stosując „brutalną siłę" – był to hardware dostosowany do błyskawicznego generowania i oceniania sytuacji wynikających z każdego ruchu. Wymagał również wcześniejszej współpracy mistrzów szachowych, dzięki którym można było oprogramowanie wyposażyć w odpowiednią heurystykę. No tak, zwycięstwo to było imponującym tryumfem inżynierii, ale opierało się na znanej od dawna technologii, która działała tylko w bardzo ograniczonym zakresie. Gdybyśmy oderwali Deep Blue od geometrycznej prostoty sześćdziesięcioczteropolowej szachownicy, wcale nie wydałby się nam specjalnie inteligentny. Jedyna „posada", jaką mógł zabrać ludziom, to „posada" mistrza świata w szachach.

Tym razem sytuacja jest inna. Mecz Ke Jie z AlphaGo rozgrywany był na ograniczonej przestrzeni planszy go, ale jednocześnie wiązał się ściśle z dramatycznymi zmianami zachodzącymi w realnym świecie. Te zmiany

obejmowały chińskie szaleństwo na punkcie SI wywołane meczami AlphaGo oraz technologię, która umożliwiła maszynie zwycięstwo.

AlphaGo działa na zasadzie uczenia głębokiego, przełomowego podejścia do sztucznej inteligencji, które ogromnie zwiększyło kognitywny potencjał maszyn. Oprogramowanie oparte na uczeniu głębokim już teraz radzi sobie lepiej niż ludzie z rozpoznawaniem twarzy, rozpoznawaniem mowy czy udzielaniem kredytów. Przez całe dziesięciolecia wydawało się, że rewolucja w dziedzinie sztucznej inteligencji wydarzy się za pięć lat. Ale wraz z rozwojem uczenia głębokiego w ciągu ostatnich kilku lat ta rewolucja wreszcie stała się faktem. Zapowiada ona erę ogromnego wzrostu wydajności, ale także powszechnych zaburzeń na rynku pracy – a tym samym głębokich skutków społecznych i psychologicznych – gdy sztuczna inteligencja zacznie przejmować ludzkie stanowiska pracy we wszelkich gałęziach gospodarki. Podczas meczu Ke Jie nie przerażała mnie wizja morderczych robotów wyposażonych w sztuczną inteligencję, przed którymi ostrzegają niektórzy wybitni naukowcy. Myślałem o demonach świata realnego, które mogą zostać obudzone przez masowe bezrobocie i wynikające z niego niepokoje społeczne. Zagrożenie dla zajmowanych przez ludzi miejsc pracy nadchodzi znacznie szybciej, niż przewidywała większość ekspertów, i będzie dotyczyć nie tylko pracy fizycznej – dotknie również ludzi wykształconych. W dniu tego niezwykłego meczu między Ke Jie a AlphaGo uczenie głębokie zdetronizowało człowieka – najlepszego gracza w go. Ta sama technologia pojawi się wkrótce w naszych fabrykach i biurach.

DUCH W MASZYNIE

W tym samym meczu dostrzegłem jednak również powód do nadziei. Po dwóch godzinach i pięćdziesięciu jeden minutach gry Ke Jie znalazł się pod ścianą. Włożył w tę grę wszystko, co potrafił, ale wiedział, że to nie wystarczy. Pochylony nisko nad planszą zacisnął usta, a jego brew zaczęła drgać nerwowo. Zdał sobie sprawę, że nie zdoła dłużej ukrywać emocji,

zdjął okulary i wierzchem dłoni otarł łzy z oczu. Trwało to wszystko ułamek sekundy, ale emocje były widoczne dla wszystkich.

Te łzy wywołały falę współczucia i poparcia dla Ke. W ciągu tych trzech partii Ke przeżył huśtawkę ludzkich uczuć: pewności siebie, niepokoju, lęku, nadziei i rozpaczy. Widać było ducha walki, ale zobaczyłem też w tej grze przykład prawdziwej miłości, chęć zmierzenia się z niepokonanym przeciwnikiem z czystej miłości do gry, jej historii i ludzi, którzy w nią grają. Ci ludzie, widząc frustrację Ke, odpowiedzieli uczuciem. AlphaGo wygrał mecz, ale Ke stał się bohaterem dla ludzi. I właśnie ta ludzka umiejętność obdarzania miłością i przyjmowania miłości pozwoliła mi zrozumieć, jak ludzie będą znajdować pracę i sens życia w erze sztucznej inteligencji.

Uważam, że zręczne zastosowanie SI będzie największą szansą Chin na dogonienie – a być może prześcignięcie – Stanów Zjednoczonych. Co jednak jeszcze ważniejsze, te zmiany umożliwią nam ponowne odkrycie istoty człowieczeństwa.

Dlaczego? Żeby to zrozumieć, musimy najpierw poznać podstawy tej technologii i pojąć, jak przekształci ona nasz świat.

KRÓTKA HISTORIA UCZENIA GŁĘBOKIEGO

Uczenie maszynowe – ogólna nazwa dziedziny obejmującej uczenie głębokie – to technologia, która zmieni historię, ale jednocześnie technologia, która miała szczęście, że udało jej się przetrwać burzliwe pół wieku badań. Od samych swoich początków sztuczna inteligencja podlegała cyklom rozkwitów i niepowodzeń. Po okresach wielkich nadziei następowały „zimy SI", kiedy rozczarowujący brak praktycznych wyników powodował cięcia w finansowaniu. Zrozumienie, na czym polega przełomowa rola uczenia głębokiego, wymaga krótkiej rekapitulacji drogi, którą przebyliśmy.

W połowie lat pięćdziesiątych pionierzy sztucznej inteligencji postawili przed sobą niezwykle ambitne, ale dobrze zdefiniowane zadanie:

odtworzyć w maszynie ludzką inteligencję. Ta uderzająca kombinacja jasności celu i złożoności zadania przyciągnęła największe umysły w niedawno powstałej dziedzinie informatyki, ludzi takich jak Marvin Minsky, John McCarthy czy Herbert Simon.

Wszystko to rozpaliło moją wyobraźnię, wyobraźnię nieco naiwnego studenta Uniwersytetu Columbia na początku lat osiemdziesiątych. Urodziłem się na Tajwanie na początku lat sześćdziesiątych, ale w wieku jedenastu lat przeniosłem się do Tennessee i tam skończyłem szkoły. Po czterech latach na Uniwersytecie Columbia w Nowym Jorku wiedziałem, że chcę zgłębiać dalej dziedzinę SI. Jako kandydat na studia doktoranckie w 1983 roku przedstawiłem nawet ten nieco napuszony opis dyscypliny w moim eseju wstępnym: „Sztuczna inteligencja to wyjaśnienie procesu uczenia się u ludzi, kwantyfikacja ludzkich procesów myślowych, wytłumaczenie ludzkiego zachowania i zrozumienie, co umożliwia inteligencję. To ostatni krok człowieka na drodze do zrozumienia samego siebie, a ja mam nadzieję uczestniczyć w tych nowych, ale tak obiecujących badaniach naukowych".

Ten esej pomógł mi dostać się na jeden z najbardziej renomowanych wydziałów informatyki na Carnegie Mellon University, centrum badań nad sztuczną inteligencją. Zdradzał też moje naiwne poglądy na temat tej dyscypliny – przeceniałem nasze zdolności do zrozumienia samych siebie, a jednocześnie nie doceniałem potencjału SI do tworzenia nadludzkiej inteligencji w wąskich sferach zastosowań.

Zanim zacząłem studia doktoranckie, dziedzina sztucznej inteligencji podzieliła się na dwa obozy: podejście oparte na regułach i podejście oparte na sieciach neuronowych. Badacze reprezentujący to pierwsze podejście (zwane także czasem „podejściem symbolicznym" lub „systemami eksperckimi") próbowali uczyć komputery myśleć, kodując serie reguł logicznych – jeśli X, to Y. To podejście sprawdzało się w przypadku prostych, dobrze zdefiniowanych gier (tzw. *toy problems*), ale zawodziło, kiedy asortyment możliwych wyborów czy ruchów powiększał się. Starając się uczynić programy bardziej przydatnymi do rozwiązywania realnych

problemów, naukowcy z tego obozu przeprowadzali wywiady z ekspertami od danego problemu, a następnie kodowali ich wiedzę w systemie decyzyjnym programu (stąd nazwa „systemy eksperckie").

Obóz zwolenników sieci neuronowych przyjął inne podejście. Zamiast próbować nauczyć komputer reguł, które zostały opanowane przez ludzki mózg, ci badacze starali się zrekonstruować ludzki mózg. Zakładając, że splątana sieć neuronów w mózgach zwierząt jest jedynym możliwym siedliskiem znanej nam inteligencji, badacze postanowili zmierzać wprost do źródła. W ramach tego podejścia naśladuje się wewnętrzną architekturę mózgu, konstruując warstwy sztucznych neuronów, które mogą otrzymywać i przekazywać informacje, działając w strukturze podobnej do naszej sieci biologicznych neuronów. W przeciwieństwie do zwolenników podejścia opartego na regułach, konstruktorzy sieci neuronowych zwykle nie podają sieciom reguł, do których należy się stosować, podejmując decyzje. Wprowadzają natomiast mnóstwo przykładów danego zjawiska – obrazów, partii szachowych, dźwięków – do sieci neuronowych i pozwalają sieciom rozpoznawać prawidłowości w tych danych. Innymi słowy, im mniej ludzkiej interwencji, tym lepiej.

Różnice między tymi podejściami można zilustrować przykładem tego, jak w jednym i drugim przypadku zostanie rozwiązany prosty problem ustalenia, czy na obrazku jest kot. W podejściu pierwszym zostaną sformułowane zasady typu „jeśli – to", które mają pomóc programowi podjąć decyzję: „jeśli na obrazku są dwa kształty trójkątne na górze kształtu okrągłego, to prawdopodobnie jest tam kot". W podejściu opartym na sieciach neuronowych wprowadzono by do programu miliony przykładowych zdjęć podpisanych „kot" lub „nie-kot", pozwalając programowi na samodzielne wywnioskowanie, które z cech na milionach obrazów są najściślej skorelowane z nazwą „kot".

W latach pięćdziesiątych i sześćdziesiątych wczesne wersje sztucznych sieci neuronowych dawały obiecujące rezultaty i wywoływały mnóstwo szumu. Później jednak, w roku 1969 badacze z drugiego obozu przeszli do kontrataku, przekonując wielu fachowców, że sieci neuronowe są zawodne

i że mają ograniczone zastosowanie. Podejście oparte na sieciach neuronowych szybko stało się niemodne, a SI w latach siedemdziesiątych pogrążyła się w pierwszej z „zim". W następnych dekadach sieci neuronowe miewały krótkie okresy sławy, po których następowała rezygnacja. W 1988 roku zastosowałem technikę podobną do sieci neuronowych (ukryte modele Markowa), tworząc program Sphinx[6], pierwszy na świecie system rozpoznający ciągłą mowę bez względu na osobę mówcy. To osiągnięcie zapewniło mi notkę w „New York Timesie"[7], ale nie wystarczyło, by ocalić sieci neuronowe przed kolejnym okresem niełaski. Lata dziewięćdziesiąte to dla SI długa epoka lodowcowa. Tym, co ostatecznie przywróciło sieci neuronowe do życia i rozpoczęło renesans SI, który trwa do dziś, były zmiany dotyczące dwóch podstawowych „surowców" potrzebnych sieciom oraz jeden przełom techniczny. Sieci neuronowe wymagają dużych ilości dwóch czynników: mocy obliczeniowej i danych. Dane „ćwiczą" program, żeby rozpoznawał wzorce na podstawie licznych przykładów, a moc obliczeniowa pozwala programowi przetwarzać te dane z dużą szybkością.

Zarówno dane, jak i moc obliczeniowa były towarem deficytowym w początkach tej dziedziny badań, w latach pięćdziesiątych. W kolejnych dekadach to się jednak zmieniło. Dziś zwykły smartfon ma miliony razy większą moc przetwarzania niż najnowocześniejsze komputery, których używano w NASA w 1969 roku, żeby wysłać Neila Armstronga na Księżyc. A Internet doprowadził do eksplozji wszelkiego rodzaju danych cyfrowych: tekstów, obrazów, filmików wideo, kliknięć, zakupów, tweetów itd. Wszystko to dało badaczom ogromne ilości bogatych danych, za pomocą których można „trenować" sieci, a także ogromną moc obliczeniową do przeprowadzania treningu.

Sieci były jednak nadal niezwykle ograniczone co do swoich możliwości. Uzyskanie dokładnych wyników przy rozwiązywaniu złożonych problemów wymagało wielu warstw sztucznych neuronów, ale badacze nie rozwiązali jeszcze problemu, jak skutecznie trenować powiększającą się liczbę warstw neuronowych. Przełom techniczny w uczeniu głębokim

nastąpił wreszcie w połowie pierwszej dekady XXI wieku, kiedy jeden z czołowych badaczy Geoffrey Hinton odkrył sposób skutecznego uczenia nowych warstw w sieciach neuronowych. Rezultat przypominał podanie starym sieciom steroidów, zwielokrotniając ich moc rozwiązywania takich problemów, jak rozpoznawanie obiektów czy rozpoznawanie mowy.

Wkrótce te podrasowane sieci neuronowe – przemianowane teraz na „uczenie głębokie" – prześcignęły starsze modele w wielu dziedzinach. Lata zakorzenionych uprzedzeń wobec sieci neuronowych sprawiły jednak, że wielu badaczy SI nie zauważyło tej działającej na uboczu grupki, która twierdziła, że uzyskała znakomite wyniki. Punktem zwrotnym był rok 2012, kiedy sieć neuronowa zbudowana przez zespół Hintona rozgromiła rywali[8] w międzynarodowych zawodach widzenia komputerowego.

Będące przez kilkadziesiąt lat na marginesie badań SI sieci neuronowe opanowały w jednej chwili główny nurt tych badań, tym razem w formie uczenia głębokiego. Ten przełom dawał nadzieję, że szybko stopnieją lody ostatniej „zimy SI" i że po raz pierwszy sztuczna inteligencja rzeczywiście będzie mieć wpływ na szereg autentycznych problemów tego świata. Badacze, futurolodzy i przemysłowcy zaczęli zachwycać się imponującymi możliwościami tej technologii w dziedzinie rozpoznawania ludzkiej mowy, tłumaczenia dokumentów, rozpoznawania obrazów, przewidywania zachowań konsumentów, wykrywania oszustw, decydowania o udzielaniu pożyczek, umożliwienia robotom „widzenia", a nawet prowadzenia samochodu.

JAK DZIAŁA UCZENIE GŁĘBOKIE?

A więc jak działa uczenie głębokie? Zasadniczo algorytmy te używają ogromnych ilości danych z konkretnej dziedziny, żeby podjąć decyzję optymalizującą pożądany wynik. Sieć osiąga to, ćwicząc się w rozpoznawaniu głęboko ukrytych wzorców i korelacji łączących wiele punktów danych. Ten proces odnajdywania wzorca jest łatwiejszy, gdy dane są oznaczone tym pożądanym wynikiem – „kot" w opozycji do „nie-

kot", „kliknięcie" do „braku kliknięcia", „wygrana" do „przegranej". Sieć korzysta wtedy ze swojej rozległej wiedzy na temat tych korelacji – z których wiele jest niewidocznych lub nieistotnych dla ludzkich obserwatorów – żeby podejmować lepsze decyzje niż ludzie postawieni przed takim zadaniem.

Realizacja takiego procesu wymaga ogromnej liczby relewantnych danych, silnego algorytmu, wąskiej dziedziny i konkretnego celu. Jeżeli brakuje jednego z tych uwarunkowań, system przestaje działać. Za mało danych? Algorytm ma zbyt mało przykładów, żeby odkryć znaczące korelacje. Zbyt szeroki cel? Algorytm nie ma jasnych wskazówek dotyczących optymalizacji.

Uczenie głębokie bywa nazywane „wąską SI" – inteligencją, która pobiera dane z jednej konkretnej dziedziny i stosuje je do optymalizacji jednego konkretnego celu. Choć robi wrażenie, nadal jest bardzo odległa od „ogólnej SI", wielofunkcyjnej technologii, która radziłaby sobie ze wszystkim, co potrafią ludzie.

Uczenie głębokie znajduje najbardziej naturalne zastosowanie w takich dziedzinach jak ubezpieczenia i udzielanie kredytów. Istotne dane o pożyczkobiorcach są przebogate (historia kredytowa, dochody, korzystanie z karty kredytowej w ostatnim okresie), a cel, jaki należy zoptymalizować, jest jasny (minimalizacja niespłaconych kredytów). Kolejnym krokiem będą samochody bez kierowcy sterowane głębokim uczeniem, które pomoże im „widzieć" otaczający świat – rozpoznawać wzorce w pikselach obrazu z kamery (czerwone ośmioboki), ustalać, z czym one korelują (znak stopu), i użyć tej informacji do podjęcia decyzji (naciśnij na hamulec, żeby się powoli zatrzymać), co zoptymalizuje pożądany wynik (dowieź mnie bezpiecznie do domu w jak najkrótszym czasie).

Ludzie ekscytują się tak bardzo uczeniem głębokim właśnie dlatego, że jego główna siła – umiejętność rozpoznawania wzorca, optymalizacji w osiąganiu konkretnego celu, podejmowania decyzji – może być zastosowana do tak wielu różnych problemów codziennego życia. Właśnie

dlatego firmy takie jak Google i Facebook walczyły rozpaczliwie, żeby podkupić nieliczną elitę ekspertów od uczenia głębokiego, płacąc im miliony dolarów za prowadzenie ambitnych projektów badawczych. W 2013 roku Google nabył firmę założoną przez Geoffreya Hintona, a w następnym roku połknął brytyjską DeepMind – start-up, który potem zbudował AlphaGo – za ponad 500 milionów dolarów[9]. Wyniki tych projektów oszałamiają obserwatorów i trafiają na pierwsze strony gazet. Zmieniły ducha czasów i dały nam poczucie, że stoimy na krawędzi nowej ery, w której maszyny obdarzą człowieka wielką mocą lub brutalnie go zastąpią.

BADANIA SI NA ŚWIECIE

Gdzie w tym wszystkim były Chiny? Prawda jest taka, że historia narodzin uczenia głębokiego miała miejsce niemal wyłącznie w Stanach Zjednoczonych, Kanadzie i Wielkiej Brytanii. Dopiero później niewielka liczba chińskich przedsiębiorców i funduszy VC, takich jak mój, zaczęła inwestować w tę dziedzinę. Ogromna większość chińskiej społeczności technicznej nie dostrzegła jednak właściwie rewolucji uczenia głębokiego aż do owego „efektu sputnika" z 2016 roku – obudzili się dopiero dziesięć lat po opublikowaniu przełomowego artykułu naukowego na ten temat i cztery lata po tym, jak system sprawdził się w zawodach widzenia komputerowego.

Amerykańskie uniwersytety i przedsiębiorstwa *high-tech* od dziesięcioleci odnosiły korzyści wynikające z tego, że ich kraj umiał przyciągać i wchłaniać talenty z całego świata. Postęp w dziedzinie SI przebiegał podobnie. Wszystko wskazywało na to, że Stany Zjednoczone mają pozycję pewnego lidera, którego przewaga będzie rosła, w miarę jak elita badaczy wykorzystywać będzie pieniądze hojnie płynące do Doliny Krzemowej, unikalną kulturę tego miejsca i działające tam innowacyjne firmy. Zdaniem większości obserwatorów chiński przemysł nowych

technologii był skazany na odgrywanie tej samej roli, jaką odgrywał od dziesięcioleci – naśladowcy podążającego daleko z tyłu za czołówką.

Jak postaram się wykazać w następnych rozdziałach, ta diagnoza okazała się błędna. Była oparta na nieaktualnych założeniach na temat chińskiego środowiska technicznego, a także na jeszcze bardziej zasadniczym braku zrozumienia tego, co napędza aktualną rewolucję SI. Wprawdzie Zachód rozpoczął rewolucję uczenia głębokiego, ale to Chiny będą jej największym beneficjentem. To globalne przesunięcie będzie efektem dwóch zasadniczych przemian: przejścia od epoki odkryć do epoki zastosowań i od epoki wiedzy eksperckiej do epoki danych.

Podstawą błędnego przekonania o przewadze Stanów Zjednoczonych w dziedzinie SI jest złudzenie, że żyjemy w wieku odkryć, w czasach, w których elita badaczy SI nieustannie przełamuje stare paradygmaty i rozwiązuje odwieczne zagadki. To wrażenie potęguje stała fala doniesień prasowych, których autorzy zachłystują się najnowszymi osiągnięciami SI, takimi jak diagnozowanie niektórych rodzajów raka lepiej od lekarzy, pokonanie najlepszych graczy w teksaskiego pokera, opanowanie nowych umiejętności bez ingerencji człowieka. Przy takim zalewie informacji medialnych na temat każdego nowego sukcesu można wybaczyć przeciętnemu obserwatorowi – czy nawet ekspertowi analitykowi – przekonanie o tym, że nieustannie, systematycznie przełamujemy kolejne bariery w badaniach nad sztuczną inteligencją.

Uważam, że to wrażenie jest mylne. Wiele z tych kamieni milowych to po prostu zastosowania odkryć z poprzedniej dekady – głównie uczenia głębokiego, ale także technologii uzupełniających, takich jak uczenie przez wzmacnianie i uczenie przez przeniesienie (*transfer learning*) – do nowych problemów. Praca badaczy zajmujących się takimi problemami wymaga wielkich umiejętności i głębokiej wiedzy: umiejętności poprawiania skomplikowanych algorytmów matematycznych, manipulowania ogromnymi ilościami danych, przystosowywania sieci neuronowych do różnych problemów. Często potrzeba do tego wiedzy ma poziomie doktoratu z odpowiednich dyscyplin. Ten postęp to jednak tylko stopniowe

ulepszenia i optymalizacje wykorzystujące radykalny przełom, jakim było uczenie głębokie.

EPOKA ZASTOSOWAŃ

W gruncie rzeczy są to zastosowania niewiarygodnych możliwości uczenia głębokiego w zakresie rozpoznawania wzorców i przewidywania, zastosowania do różnych dziedzin, takich jak rozpoznawanie choroby, ubezpieczenia, prowadzenie samochodu czy przetłumaczenie chińskiego zdania na zrozumiałą angielszczyznę. Nie oznaczają szybkiego postępu w kierunku „ogólnej SI" ani żadnego innego podobnego przełomu rangi uczenia głębokiego. Nastała epoka zastosowań, a firmy, które chcą na tym w danym okresie zarobić, będą potrzebowały utalentowanych przedsiębiorców, inżynierów i kierowników produkcji.

Pionier uczenia głębokiego Andrew Ng porównał SI do ujarzmienia elektryczności[10] przez Thomasa Edisona: sama w sobie będąca przełomową technologią może zrewolucjonizować dziesiątki gałęzi przemysłu, gdy uda się ją ujarzmić. Tak jak dziewiętnastowieczni przedsiębiorcy zaczęli stosować elektryczność do gotowania jedzenia, ogrzewania mieszkań i napędzania urządzeń produkcyjnych, tak dzisiejsi przedsiębiorcy SI wykorzystują uczenie głębokie. Znaczna część trudnej, ale abstrakcyjnej pracy nad badaniami SI została wykonana, a teraz nadszedł czas, żeby przedsiębiorcy zakasali rękawy i zabrali się do brudnej roboty przekuwania algorytmów w dochodowe firmy.

Nie powinno to w żadnej mierze zmniejszać naszej ekscytacji sztuczną inteligencją – praktyczne zastosowania nadają sensu odkryciom naukowym i to one w końcu zmienią obraz naszego codziennego życia. Nastanie epoki zastosowań oznacza, że w końcu zobaczymy realne aplikacje SI po dziesięcioleciach obiecujących wyników badań naukowych, coś, na co czekałem przez znaczną część mojego dorosłego życia.

Wyraźne rozróżnienie między odkryciem naukowym a zastosowaniem jest jednak kluczem do zrozumienia tego, jak SI będzie kształtować nasze

życie i co – czy też który kraj – będzie głównie napędzać ten postęp. W okresie odkryć postęp był dziełem nielicznej elity myślicieli, z których prawie wszyscy zgrupowani byli w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie. Ich wnikliwość badawcza i nowatorstwo intelektualne doprowadziły do gwałtownego i ogromnego zwiększenia możliwości komputerów. Od chwili zapoczątkowania uczenia głębokiego żadna grupa badaczy czy inżynierów nie dokonała innowacji na taką skalę.

EPOKA DANYCH

W ten sposób doszliśmy do drugiej wielkiej przemiany – przejścia od epoki wiedzy eksperckiej do epoki danych. Dziś do stworzenia skutecznych algorytmów SI potrzebne są trzy czynniki: ogromna liczba danych, moc obliczeniowa i praca sprawnych, ale niekoniecznie wybitnych inżynierów piszących algorytmy. Zastosowanie potencjału uczenia głębokiego do nowych problemów wymaga wszystkich tych trzech czynników, ale w epoce zastosowań kluczem są dane. Gdy moc obliczeniowa i zdolności inżynierskie osiągają zadowalający poziom, liczba danych staje się decydującym czynnikiem określającym ogólną moc i dokładność algorytmu.

W uczeniu głębokim im więcej danych, tym lepiej. Z im większą liczbą przykładów danego zjawiska zapoznaje się sieć, tym dokładniej potrafi wybrać wzorce i identyfikować obiekty w realnym świecie. Przy większej liczbie danych algorytm zaprojektowany przez inżynierów SI średniej klasy zwykle działa lepiej niż algorytm zaprojektowany przez najlepszych uczonych w tej dziedzinie. Monopol na najlepszych i najzdolniejszych nie odgrywa już takiej roli jak dawniej.

Najwybitniejsi badacze SI nadal mają odpowiedni potencjał, by wznieść swoją dziedzinę na kolejny poziom, ale takie przełomy pojawiały się zwykle co parędziesiąt lat. W oczekiwaniu na kolejny przełom wzrastająca gwałtownie dostępność danych będzie siłą napędową ogromnych zmian,

jakie spowoduje uczenie głębokie we wszystkich dziedzinach gospodarki na całym świecie.

CHIŃSKIE ATUTY

Realizacja nowo odkrytej możliwości elektryfikacji sto lat temu wymagała czterech kluczowych elementów: paliw kopalnych do wytwarzania elektryczności, przedsiębiorców, którzy wykorzystają ją w nowo utworzonych firmach, inżynierów elektryków, którzy będą panować nad elektrycznością, i przychylnych rządów, które rozwiną publiczną infrastrukturę. Dziś ujarzmienie potęgi SI – „elektryczności" XXI wieku – wymaga czterech analogicznych czynników: obfitości danych, głodnych przedsiębiorców, specjalistów od SI i środowiska politycznego przychylnego tej technologii. Porównując względne atuty Chin i Stanów Zjednoczonych w tych czterech kategoriach, możemy przewidywać światową równowagę sił w dziedzinie SI.

Obie przemiany opisane na poprzednich stronach – od odkryć do zastosowań i od wiedzy eksperckiej do danych – faworyzują obecnie Chiny, ponieważ minimalizują słabości Chin, a wzmacniają ich silne strony. Przejście od odkryć do zastosowań redukuje jedną z największych słabości Chin (brak innowacyjnego podejścia do kwestii badawczych), a jednocześnie wzmacnia największy atut tego kraju, jakim są odważni przedsiębiorcy z talentem do tworzenia prężnych firm. Przejście od wiedzy eksperckiej do danych również działa na korzyść Chin, zmniejszając rolę światowej elity uczonych, których Chiny nie mają, a zwiększając wartość innego kluczowego czynnika, którego Chiny mają pod dostatkiem – danych.

Przedsiębiorcy z Doliny Krzemowej zyskali reputację najpracowitszych ludzi w Stanach Zjednoczonych, młodych założycieli firm, którzy nie śpią po nocach, żeby jak najszybciej wypuścić nowy produkt, a potem gorączkowo ulepszają ten produkt, jednocześnie pracowicie poszukując nowego przeboju. Tamtejsi przedsiębiorcy rzeczywiście dużo pracują.

Przez dziesiątki lat żyłem jednak w technologicznym świecie Doliny Krzemowej i Chin, pracowałem w Apple'u, Microsofcie i Google'u, a potem współdziałałem przy tworzeniu i finansowaniu dziesiątków start-upów w Chinach. Mogę bez wahania stwierdzić, że w porównaniu ze swoim rywalem zza Pacyfiku Dolina Krzemowa sprawia dość ospałe wrażenie.

Chińscy przedsiębiorcy internetowi odnieśli sukces, pokonując najbardziej bezwzględną konkurencję na naszej planecie. Działają w świecie, w którym najważniejsza jest szybkość, kopiowanie jest przyjętą praktyką, a rywale nie cofną się przed niczym, żeby zdobyć nowy rynek. Każdy dzień młodych przedsiębiorców w Chinach to próba ognia, to jak dzień gladiatora w amfiteatrze. Walka toczy się na śmierć i życie, a przeciwnicy nie mają skrupułów. Jedynym sposobem na przetrwanie jest stałe ulepszanie produktu, ale jednocześnie unowocześnianie modelu biznesowego i budowanie „fosy" wokół firmy. Jeżeli twoim jedynym atutem jest jeden nowatorski pomysł, to pomysł ten zostanie z pewnością skopiowany, twoi kluczowi pracownicy zostaną podkupieni i zostaniesz wypchnięty z rynku za sprawą rywali finansowanych przez VC. Ta brutalna rzeczywistość kontrastuje z Doliną Krzemową, gdzie potępia się kopiowanie i gdzie wiele firm działa spokojnie, mając w dorobku jeden oryginalny pomysł lub wykorzystując jedną pomyślną okazję. Ten brak konkurencji może prowadzić do samozadowolenia przedsiębiorców, którzy nie podejmą wszelkich wysiłków, aby zoptymalizować swój pomysł. Z chińskiego nieuporządkowanego rynku i czasów kopiowania cudzych pomysłów wyłoniła się pewna liczba podejrzanych firm, ale wyrosło również pokolenie najzręczniejszych, najsprytniejszych, najpracowitszych przedsiębiorców na świecie. Ci przedsiębiorcy będą największym chińskim atutem, który sprawi, że Chiny będą pierwszym krajem odnoszącym prawdziwe korzyści z zastosowania SI.

Ci przedsiębiorcy będą mieli dostęp do kolejnego „surowca" chińskiego świata technologii – przeogromnej liczby danych. Chiny już prześcignęły Stany Zjednoczone pod tym względem i stały się największym producentem danych na świecie. Imponująca jest nie tylko liczba danych –

dzięki chińskiemu unikalnemu ekosystemowi technologicznemu, całkiem odmiennemu systemowi produktów i funkcji, niespotykanemu nigdzie indziej, dane te są idealnym surowcem dla przedsiębiorców tworzących dochodowe firmy SI.

Jeszcze pięć lat temu można było sensownie porównywać rozwój chińskich i amerykańskich przedsiębiorstw internetowych w kategoriach wyścigu. Biegły po mniej więcej równoległych torach, a Stany Zjednoczone wyprzedzały nieco Chiny. Ale około roku 2013 chiński Internet gwałtownie zmienił kurs. Zamiast biec po śladach amerykańskich firm czy wręcz kopiować ich pomysły, chińscy przedsiębiorcy zaczęli rozwijać produkty i usługi, które po prostu nie mają odpowiednika w Dolinie Krzemowej. Analitycy opisujący chińskie firmy zwykle odwoływali się do prostej analogii z Doliną Krzemową, pisząc o „chińskim Facebooku" czy „chińskim Twitterze", ale w ostatnich latach te określenia w wielu wypadkach straciły sens. Chiński Internet przekształcił się we wszechświat alternatywny.

Mieszkańcy chińskich miast zaczęli płacić za zakupy w realnym świecie za pomocą kodów kreskowych w swoich telefonach, co jest częścią rewolucji w dziedzinie płatności komórkowych, jakiej nie spotkamy nigdzie indziej. Całe armie dostawców żywności i zamawianych przez telefon masażystek na elektrycznych skuterach zapełniły ulice chińskich miast. Pracują dla masowo powstających firm typu *online-to-offline* – z Internetu do świata realnego – które przenoszą udogodnienia *e-commerce* do usług świata realnego, takich jak dostawa jedzenia z restauracji czy manicure. Wkrótce potem pojawiły się miliony kolorowych rowerów, które można wypożyczyć lub zostawić w dowolnym miejscu, po prostu skanując ich kod kreskowy za pomocą telefonu.

W celu powiązania tych wszystkich usług powstała chińska superaplikacja WeChat, coś w rodzaju uniwersalnego klucza do współczesnego życia. Użytkownicy WeChat zaczęli wysyłać wiadomości tekstowe i głosowe do znajomych, płacić za artykuły spożywcze, zamawiać wizytę u lekarza, płacić podatki, wypożyczać rowery, kupować bilety lotnicze – nie wychodząc z tej aplikacji. WeChat stało się uniwersalną

aplikacją społeczną, w której różne rodzaje chatów grupowych – tworzone przez współpracowników lub znajomych, lub ludzi o wspólnych zainteresowaniach – wykorzystywane są do negocjowania umów biznesowych, organizowania przyjęć urodzinowych czy dyskutowania na temat sztuki współczesnej. WeChat połączyła cały wachlarz ważnych zastosowań, które w Stanach Zjednoczonych i innych krajach rozrzucone są po kilkunastu aplikacjach.

Chiński alternatywny świat cyfrowy tworzy obecnie i zapisuje ogromne liczby danych o realnym świecie. Bogactwo informacji o użytkownikach – gdzie są w każdej chwili, jak dojeżdżają do pracy, co lubią jeść, kiedy i gdzie kupują jedzenie i piwo – okaże się bezcenne w erze praktycznego wykorzystania SI. Będzie to dla firm internetowych nieocenionym źródłem szczegółowych informacji o codziennych zwyczajach użytkowników, a w połączeniu z algorytmami uczenia głębokiego pozwoli zaoferować idealnie dopasowane do potrzeb usługi – od audytów finansowych do planowania urbanistycznego. To znacznie więcej niż dane, które czołowe firmy z Doliny Krzemowej mogą odszyfrować z wyszukiwań, lajków czy okazjonalnych internetowych zakupów swoich klientów. Ten nieporównywalny z niczym skarbiec danych o realnym świecie znacznie ułatwi chińskim firmom rozwój usług sterowanych sztuczną inteligencją.

ZMIANA UKŁADU SIŁ

Te zachodzące od niedawna i tak istotne zmiany działają na korzyść Chin. Trzeba jednak wziąć jeszcze pod uwagę działania rządu chińskiego, który robi wszystko, by przewaga Chin była jeszcze większa. Imponujący plan rządu chińskiego uczynienia z Chin potęgi SI znalazł szerokie poparcie i zapewnił fundusze na badania naukowe, ale przede wszystkim wskazał drogę władzom lokalnym. Struktura władzy w Chinach jest bardziej skomplikowana, niż się wydaje większości Amerykanów, i nie polega na tym, że rząd centralny wydaje rozkazy, które są natychmiast wykonywane

w całym kraju. Rząd centralny może jednak wybrać pewne długofalowe cele i zmobilizować ogromne środki do ich realizacji. Przykładem może być błyskawiczny rozwój sieci szybkich kolei.

Przywódcy władz lokalnych zareagowali na eksplozję SI jak na wystrzał pistoletu startowego i zaczęli rywalizować między sobą, żeby przyciągnąć firmy i przedsiębiorców SI do swoich regionów, obiecując im hojne subsydia i preferencyjną politykę. Ten wyścig właśnie się zaczyna i nie jest jeszcze całkiem jasne, jaki będzie miał wpływ na rozwój chińskiej SI. Bez względu jednak na wyniki stanowi on kontrast wobec polityki administracji amerykańskiej, która nie wtrąca się w kwestie przedsiębiorczości i obcina fundusze na badania podstawowe.

Uwzględniając te wszystkie aspekty – nastanie epoki zastosowań i epoki danych, wysoką sprawność chińskich przedsiębiorców i aktywnie wspierający ich rząd – sądzę, że Chiny wkrótce dorównają Stanom Zjednoczonym w rozwoju i wykorzystaniu sztucznej inteligencji albo nawet je prześcigną. Moim zdaniem ta czołowa pozycja w zastosowaniu SI przełoży się na wzrost wydajności na skalę niespotykaną od czasów rewolucji przemysłowej. PricewaterhouseCoopers szacuje, że wykorzystanie SI zwiększy globalny PKB o 15,7 biliona dolarów[11] do roku 2030. Chinom przypadnie z tej puli 7 bilionów, prawie dwa razy więcej niż Ameryce Północnej (3,7 biliona). W miarę jak rosnąć będzie potęga ekonomiczna Chin, zwiększać się też będą ich wpływy polityczne i tzw. miękka siła – wpływy kulturalne i ideologiczne na całym świecie.

Ten nowy porządek światowy w dziedzinie SI będzie szczególnym wstrząsem dla Amerykanów, którzy przyzwyczaili się do swojej niemal absolutnej dominacji w sferze technologii. Jak daleko sięgamy pamięcią, amerykańskie firmy zawsze narzucały swoje produkty i swoje wartości użytkownikom na całym świecie. W efekcie amerykańskie firmy, amerykańscy obywatele i politycy zapomnieli, jak to jest, kiedy jesteśmy tylko odbiorcami w procesie wymiany, co często przypomina „technologiczną kolonizację". Chiny nie zamierzają wykorzystać swojej przewagi w erze SI do takiej kolonizacji, ale wywołana przez SI

przebudowa porządku politycznego i gospodarczego doprowadzi do poważnych zmian w postrzeganiu zjawiska globalizacji cyfrowej przez różne kraje.

PRAWDZIWE KRYZYSY

Choć wyścig dwóch światowych supermocarstw będzie sprawą ważną, jego znaczenie blednie przy problemach utraty miejsc pracy i rosnącej nierówności – wewnątrz krajów i między krajami – wywołanych przez SI. Kiedy uczenie głębokie wtargnie do światowej gospodarki, wymiecie miliardy miejsc pracy na wszystkich szczeblach drabiny gospodarczej, z których przykładowo możemy wymienić: księgowych, pracowników przy taśmach montażowych, magazynierów, analityków giełdowych, kontrolerów jakości, kierowców ciężarówek, praktykantów adwokackich, a nawet radiologów.

Ludzka cywilizacja przeżyła już w przeszłości podobne wstrząsy gospodarcze, na przykład przekształcenie setek milionów rolników w robotników fabrycznych w XIX i XX wieku. Żadna z tych zmian nie przebiegała jednak tak szybko jak rewolucja SI. Opierając się na obecnych tendencjach w rozwoju i zastosowaniu technologii, przewiduję, że w ciągu piętnastu lat sztuczna inteligencja będzie mogła – z technicznego punktu widzenia – zastąpić od 40 do 50 procent miejsc pracy w Stanach Zjednoczonych. Rzeczywista likwidacja miejsc pracy może pozostawać w tyle za możliwościami technicznymi jeszcze przez jakąś dekadę, ale sądzę, że dezorganizacja rynków pracy będzie bardzo realna, bardzo duża i rychła.

Równocześnie ze wzrostem bezrobocia rosnąć będzie niewyobrażalne bogactwo w rękach nowych potentatów SI. Uber jest już jednym z najbogatszych start-upów na świecie, mimo że ok. 75 procent zysków z każdego kursu oddaje kierowcy. W związku z tym warto sobie uświadomić, jak bogatą byłby firmą, gdyby w ciągu kilku lat mógł zastąpić wszystkich kierowców samochodami kierowanymi przez SI. Albo gdyby

banki mogły zastąpić wszystkich urzędników udzielających kredytów algorytmami, które udzielałyby kredytów inteligentniej, ze znacznie niższą stopą kredytów niespłaconych – i to wszystko bez ingerencji ze strony człowieka. Podobne transformacje wkrótce przetoczą się przez różne gałęzie gospodarki, takie jak transport, ubezpieczenia, przemysł wytwórczy czy sprzedaż detaliczna.

Dalsza koncentracja zysków wynikać będzie z faktu, że SI ma naturalną tendencję do wyłaniania jednego zwycięzcy w ramach każdej gałęzi gospodarki. Ścisły związek uczenia głębokiego z danymi tworzy mechanizm wzmacniający najlepsze produkty i najlepsze firmy: więcej danych to lepsze produkty, co z kolei przyciąga więcej użytkowników, którzy generują więcej danych, co jeszcze bardziej ulepsza produkt. Połączenie danych z gotówką przyciąga największe talenty w dziedzinie SI do najlepszych firm, poszerzając rozziew między liderami a maruderami.

W przeszłości dominacja towarów materialnych i ograniczenia geograficzne pomagały trzymać w ryzach monopole producentów (przyczyniały się do tego również amerykańskie prawa antymonopolowe). Teraz jednak produkty i usługi cyfrowe będą opanowywać coraz większą część rynku, a automatycznie sterowane drony i ciężarówki radykalnie obniżą koszty transportu towarów. Zamiast rozdzielania zysków między różne firmy i różne regiony będziemy świadkami coraz większej koncentracji tych astronomicznych sum w rękach nielicznych, podczas gdy kolejki bezrobotnych będą coraz dłuższe.

PORZĄDEK ŚWIATOWY W ERZE SI

Nierówność nie będzie ograniczona do sytuacji wewnątrz państw. W dziedzinie SI Chiny i Stany Zjednoczone już wysforowały się znacznie przed wszystkie inne państwa, przygotowując grunt dla nowego dwubiegunowego porządku na świecie. Kilka innych krajów – Wielka Brytania, Francja i Kanada na przykład – mają świetne laboratoria badawcze, w których pracują utalentowani fachowcy, ale nie mają

odpowiedniego ekosystemu kapitałowego (VC) ani dużych rzesz użytkowników, którzy generowaliby dane niezbędne w epoce praktycznych zastosowań. W miarę jak firmy SI w Stanach Zjednoczonych i Chinach gromadzą coraz więcej danych i coraz więcej utalentowanych pracowników, mechanizm ulepszeń napędzanych danymi zwiększa ich przewagę nad konkurencją tak, że w końcu różnica będzie nie do odrobienia. W Chinach i Stanach Zjednoczonych wykluwają się obecnie giganci SI, którzy zdominują światowe rynki i będą gromadzić bogactwo płynące od klientów z całego świata.

Jednocześnie automatyzacja fabryk, jaką umożliwia SI, odbierze jedyny gospodarczy atut krajom rozwijającym się – przewagę taniej siły roboczej. Fabryki sterowane przez roboty zostaną przeniesione bliżej klientów na dużych rynkach zbytu, uniemożliwiając krajom rozwijającym się pójście drogą Chin i „azjatyckich tygrysów" – Korei Południowej i Singapuru, które przekształciły się w gospodarki wysokodochodowe, napędzane rozwojem technologii. Przepaść między światowymi bogaczami i biedakami powiększy się i nie będzie sposobu na jej zasypanie.

Nowy porządek świata w dobie SI będzie kombinacją ekonomiki typu „zwycięzca bierze wszystko" i bezprecedensowej koncentracji kapitału w rękach kilku firm w Chinach i Stanach Zjednoczonych. Uważam, że to jest prawdziwe niebezpieczeństwo kryjące się za rozwojem sztucznej inteligencji: ogromne zaburzenia społeczne i załamanie sytuacji politycznej spowodowane powszechnym bezrobociem i rażącą nierównością.

Zamieszanie na rynkach pracy i chaos w społeczeństwach będą tłem dla znacznie bardziej osobistego i ludzkiego kryzysu – psychologicznej utraty sensu istnienia. Przez wieki ludzie wypełniali swoje dni pracą – zamieniając swój czas i trud na schronienie i pożywienie. Wokół tej wymiany zbudowaliśmy cały system wartości głęboko zakorzenionych w naszej kulturze. Wielu z nas czerpie poczucie sensu ze swojej codziennej pracy. Postępy sztucznej inteligencji zakwestionują te wartości i zagrożą

odebraniem poczucia celowości naszego życia w coraz szybciej zbliżającej się przyszłości.

Są to zagrożenia poważne, ale jednak do przezwyciężenia. Niedawno sam stanąłem w obliczu śmiertelnego zagrożenia i kryzysu poczucia celu w moim życiu osobistym. To doświadczenie odmieniło mnie i pozwoliło mi dostrzec potencjalne rozwiązania przewidywanego przeze mnie kryzysu spowodowanego przez SI. Uporanie się z tymi problemami będzie wymagało połączenia przenikliwej analizy i głębokiej filozoficznej zadumy nad tym, co w naszym życiu jest ważne – będzie to zadanie dla naszych umysłów i dla naszych serc. W ostatnich rozdziałach tej książki szkicuję swoją wizję świata, w którym ludzie nie tylko koegzystują z SI, ale wręcz prosperują dzięki niej.

Dotarcie tam – na płaszczyźnie technologicznej, społecznej i czysto ludzkiej – wymaga, żebyśmy najpierw zrozumieli, jak znaleźliśmy się tu, gdzie teraz jesteśmy. W tym celu musimy się cofnąć o piętnaście lat, do czasu gdy z Chin szydzono jako kraju firm imitatorów, a Dolina Krzemowa była dumnym i samotnym liderem świata zaawansowanej technologii.

2

*

KOPIŚCI NA ARENIE

Nazywali go Kloner[1]. Wang Xing (wym. uang szing) wyróżnił się w początkach chińskiego Internetu jako seryjny naśladowca, dziwaczne lustrzane odbicie szacownych przedsiębiorców z Doliny Krzemowej. W latach 2003, 2005, 2007 i ponownie w roku 2010 Wang wybierał najefektowniejszy amerykański start-up roku i kopiował go dla chińskich użytkowników.

Zaczęło się to wszystko, gdy podczas studiów doktoranckich z inżynierii na Uniwersytecie Delaware natknął się na pionierski serwis społecznościowy Friendster. Pomysł wirtualnej sieci znajomych świetnie współgrał z doświadczeniem Wanga w dziedzinie tworzenia sieci komputerowych. Przerwał studia doktoranckie i wrócił do Chin, żeby odtworzyć Friendstera. Realizując ten projekt, postanowił nie klonować dokładnie architektury Friendstera. Wraz z grupą znajomych przejął samą ideę cyfrowej sieci społecznej i zbudował własny interfejs użytkownika. Rezultat był, używając określenia Wanga, „brzydki", i witryna nie wystartowała.

Dwa lata później Facebook podbijał kampusy uniwersyteckie ze względu na swoją prostą strukturę i ukierunkowanie na użytkownika studenckiego. Wang powielił obie te cechy, tworząc Xiaonei („Na kampusie"). Sieć była przeznaczona wyłącznie dla chińskich studentów, a interfejs użytkownika był dokładną kopią witryny Marka Zuckerberga. Wang pieczołowicie odtworzył stronę główną, profile, paski narzędziowe i kolorystykę projektu

z Palo Alto. Chińskie media doniosły, że najwcześniejsza wersja Xiaonei miała nawet etykietkę Facebooka „A Mark Zuckerberg Production”[2] na dole każdej strony.

Xiaonei był przebojem, ale Wang sprzedał go zbyt wcześnie. Gdy witryna zaczęła się gwałtownie rozrastać, nie udało mu się zebrać dość pieniędzy, żeby opłacić koszty serwera i był zmuszony sprzedać serwis. Z nowym właścicielem i nową nazwą – Renren („Każdy”) – serwis zebrał 740 milionów dolarów podczas swojego debiutu na giełdzie nowojorskiej w 2011 roku. Wang znowu wziął się do roboty, tworząc dokładną kopię nowo założonego Twittera. Klon był tak dobrze zrobiony, że jeśli zmieniło się język i URL, łatwo można było nabrać użytkowników, że są na oryginalnym Twitterze. Chińska witryna, pod nazwą Fanfou, prosperowała przez krótką chwilę, ale wkrótce została zamknięta ze względu na treści drażliwe politycznie. Trzy lata później Wang skopiował przebojowy portal Groupon, przekształcając go w chińską witrynę „zakupów grupowych” Meituan.

Dla elity z Doliny Krzemowej Wang był bezwstydnikiem. W ramach etosu Doliny niewiele rzeczy było potępianych ostrzej niż ślepe naśladownictwo. To właśnie taka naśladowcza przedsiębiorczość będzie kulą u nogi dla Chin, twierdzono, i nie pozwoli Chinom na utworzenie naprawdę innowacyjnych przedsiębiorstw technologicznych, które mogłyby „zmieniać świat”.

Nawet niektórzy chińscy przedsiębiorcy uważali, że kopiując Facebook i Twitter tak dokładnie, Wang posunął się za daleko. To prawda, chińskie firmy często naśladowały swoje amerykańskie odpowiedniczki, ale można było przynajmniej dokonać lokalizacji albo nadać witrynie trochę własnego stylu. Wang nikogo jednak nie przepraszał za swoje klony. Kopiowanie jest tylko częścią układanki, mówił, trzeba jeszcze wybrać, które witryny skopiować i umieć zarządzać stroną techniczną i biznesową.

W końcu okazało się, że to Wang śmiał się ostatni. Pod koniec 2017 roku kapitalizacja rynkowa Grouponu skurczyła się do 2,58 miliarda dolarów, a wartość akcji spadła pięciokrotnie w porównaniu z pierwszą ofertą

publiczną w 2011 roku. Były pupilek amerykańskiego świata start-upów przez lata pozostawał w zastoju i zbyt wolno zareagował na spadek zakupów przez użytkowników. Tymczasem Meituan Wang Xinga odniósł sukces w środowisku brutalnej walki konkurencyjnej, pokonując tysiące podobnych portali internetowych i zawłaszczając rynek. Następnie witryna rozszerzyła działalność na dziesiątki nowych gałęzi biznesu. Obecnie jest czwartym pod względem wartości start-upem na świecie, wycenianym na 30 miliardów dolarów, a Wang za swoich głównych rywali uważa Alibabę i Amazon. Analizując sukces Wanga, zachodni obserwatorzy popełniają zasadniczy błąd. Są przekonani, że Meituan odniósł sukces dzięki przejęciu świetnego amerykańskiego pomysłu i prostemu skopiowaniu go w chronionym chińskim Internecie, który jest bezpiecznym miejscem, gdzie słabe firmy są w stanie przetrwać ze względu na mniej intensywne współzawodnictwo. Taka analiza jest jednak wynikiem zasadniczego niezrozumienia dynamiki chińskiego rynku i ujawnia egocentryzm w ocenie wszystkich internetowych nowości poza Doliną Krzemową.

Tworząc swoje wczesne klony Facebooka i Twittera, Wang rzeczywiście polegał całkowicie na strategiach z Doliny Krzemowej. Ta pierwsza faza ery kopiowania – chińskie firmy klonujące witryny z Doliny Krzemowej – umożliwiła rozwinięcie podstawowych umiejętności inżynieryjnych i cyfrowej przedsiębiorczości, których w Chinach w ogóle wtedy nie było. Dopiero druga faza jednak – w której chińskie firmy inspirowały się amerykańskimi modelami biznesowymi, a następnie, zażarcie między sobą konkurując, adaptowały i optymalizowały te modele dla specyficznych potrzeb chińskich użytkowników – ta faza uczyniła z Wang Xinga przedsiębiorcę światowej klasy.

Wang nie zbudował firmy wartej 30 miliardów dolarów, przenosząc po prostu model witryny zakupowej do Chin. Ponad pięć tysięcy firm zrobiło dokładnie to samo, w tym również sam Groupon. Amerykańska firma uzyskała nawet pewną przewagę nad miejscowymi kopistami poprzez współpracę z czołowym chińskim portalem internetowym. W latach 2010-2013 Groupon i jego miejscowi naśladowcy stoczyli totalną wojnę o udziały

w rynku i lojalność klientów, wydając miliardy dolarów i stosując wszelkie dostępne metody, by wykończyć konkurencję.

Bitwa o chiński rynek witryn zakupów grupowych była drobną ilustracją tego, czym stał się chiński ekosystem internetowy – areną, na której setki gladiatorów-kopistów walczą na śmierć i życie. Pośród tego chaosu i rozlewu krwi pionierzy rynków zagranicznych okazywali się bezsilni. To krajowi bojownicy zmuszali się nawzajem do tego, by działać szybciej, być zręczniejszym, bardziej efektywnym i bardziej bezwzględnym. Agresywnie kopiowali innowacje rywali, obniżali ceny do granic możliwości, rozpętywali kampanie oszczerstw, zmuszali użytkowników do odinstalowania konkurencyjnych programów, a nawet donosili na prezesów konkurencyjnych firm na policję. Dla tych gladiatorów dozwolone było każde świństwo i każdy podstępny manewr. Stosowali taktykę, która wywołałaby rumieniec na twarzy założyciela Ubera Travisa Kalanicka. Wykazywali się też fanatycznym etosem pracy, poświęcając jej nierzadko po 24 godziny na dobę. Pracownicy Google'a w tym czasie ucięliby już sobie kilka razy drzemkę.

Dolina Krzemowa mogła uważać kopiowanie za niegodne, a taką taktykę za żenującą. W wielu przypadkach tak rzeczywiście było. Ale to właśnie takie powszechne klonowanie – szturm tysięcy rywali-imitatorów – zmusiło firmy do innowacji. Przetrwanie na internetowej arenie wymagało ciągłego ulepszania produktów, kontroli kosztów, bezbłędnego zarządzania, tworzenia pozytywnego PR, gromadzenia funduszy, często na niekorzystnych warunkach, i szukania sposobów na otoczenie się biznesową „fosą", która powstrzyma kopistów. Proste kopie nigdy nie doprowadziły do powstania wielkich firm i nie były w stanie przetrwać w tym amfiteatrze. Ta próba ogniowa rynku, na którym jest się otoczonym przez bezlitosnych kopistów, wychowała jednak pokolenie najbardziej nieustępliwych przedsiębiorców na świecie.

Ponieważ wkraczamy w erę zastosowań SI, to bezwzględne środowisko przedsiębiorców będzie jednym z głównych atutów Chin w budowaniu gospodarki opartej na uczących się maszynach. Dramatyczna

transformacja, którą uczenie głębokie spowoduje w globalnej gospodarce, nie zostanie zrealizowana przez oderwanych od życia naukowców rozwijających naukę w elitarnych laboratoriach komputerowych MIT czy Stanford. Zostanie zrealizowana przez przyziemnych, chciwych zysku przedsiębiorców, którzy we współpracy z ekspertami od SI spowodują, że uczenie głębokie przekształci gałęzie gospodarki realnego świata.

W nadchodzącej dekadzie chińscy gladiatorzy przedsiębiorczości rzucą się na setki gałęzi gospodarki, stosując uczenie głębokie do każdego problemu, którego rozwiązanie może przynieść zysk. Jeśli sztuczna inteligencja jest nową elektrycznością, to chińscy przedsiębiorcy będą potentatami i majsterkowiczami, którzy zelektryfikują wszystko od sprzętu AGD do ubezpieczeń całych gospodarstw domowych. Ich talent do bezustannego poprawiania modeli biznesowych i szukania zysku zaowocuje niewiarygodną różnorodnością praktycznych zastosowań, z których część może odmienić nasze życie. Zostaną one wykorzystane w Chinach, a potem za granicą, opanowując być może większość rozwijających się rynków na świecie.

Amerykańskie korporacje nie są przygotowane na tę falę chińskiej przedsiębiorczości, ponieważ zupełnie źle zrozumiały tajemnicę sukcesu Klonera. Wang Xing odniósł sukces nie dlatego, że był kopistą. Tryumfował, bo został gladiatorem.

RÓŻNICE KULTUROWE

Nowe firmy i przedsiębiorcy, którzy je zakładają, nie pojawiają się w próżni. Ich modele biznesowe, produkty i podstawowe wartości są wyrazem wyjątkowego czasu i miejsca w kulturze, w której się rozwijają.

Internetowe ekosystemy Doliny Krzemowej i Chin wyrosły na całkiem odmiennych podłożach kulturowych. Przedsiębiorcy w Dolinie są często dziećmi dobrze prosperujących profesjonalistów, informatyków, dentystów, inżynierów, naukowców. Gdy dorastali, mówiono im stale, że oni – tak, właśnie oni – mogą zmienić świat. Lata studiów spędzili, ucząc

się programowania od najlepszych naukowców, ale także angażując się w dyskusje filozoficzne, które są częścią humanistycznej edukacji. Kiedy sprowadzili się do Doliny Krzemowej, dojeżdżali do pracy ocienionymi przez drzewa ulicami podmiejskiej Kalifornii.

To kraina obfitości, która sprzyja wzniosłym myślom, projektowaniu eleganckich rozwiązań technicznych dla abstrakcyjnych problemów. Jeśli do tej doliny wrzucimy całą bogatą historię przełomów informatycznych, to otrzymamy idealne środowisko dla rozwoju technokratyczno-hipisowskiej ideologii, która od dawna charakteryzuje Dolinę Krzemową. Główną cechą tej ideologii jest naiwny technooptymizm, przekonanie, że każdy człowiek i każda firma może naprawdę zmienić świat poprzez myślenie innowacyjne. Kopiowanie pomysłów czy cech produktu jest potępiane jako sprzeniewierzenie się duchowi czasów i czyn niegodny moralności prawdziwego przedsiębiorcy. Chodzi wyłącznie o „czyste" nowatorstwo, stworzenie całkowicie oryginalnego produktu, który zostawia – jak to określił Steve Jobs – „ślad we wszechświecie".

Start-upy, które wyrastają w tego rodzaju środowisku, kierują się zwykle poczuciem „misji". Zaczynają od nowego pomysłu czy jakiegoś idealistycznego celu i wokół tego budują firmę. Założenia misji są jasne i wzniosłe, oderwane od spraw przyziemnych czy uwarunkowań finansowych.

Chińska kultura start-upów ostro kontrastuje z kulturą Doliny Krzemowej – jest jak jin wobec jang. Zamiast kierować się misją, chińskie firmy kierują się przede wszystkim rynkiem. Ich ostatecznym celem jest zarabianie pieniędzy i są gotowe wytworzyć jakikolwiek produkt, przyjąć jakikolwiek model, zająć się jakąkolwiek branżą, byle osiągnąć ten cel. Taka mentalność skutkuje niewiarygodną elastycznością modeli biznesowych i ich realizacji, jest kwintesencją modelu „sprawnego start-upu", często wychwalanego w Dolinie Krzemowej. Nie ma znaczenia, skąd pochodzi pomysł ani kto go poddał. Liczy się tylko jedno: czy można go zrealizować i osiągnąć zysk. Główną motywacją chińskich przedsiębiorców nie jest sława, chwała czy zmienianie świata. To mogą być przyjemne korzyści

uboczne, ale nagrodą główną jest wzbogacenie się, bez względu na to, jak się je osiągnie.

Taka wyrachowana postawa może drażnić wielu Amerykanów, ale chińskie podejście ma głębokie korzenie historyczne i kulturowe. Uczenie się na pamięć było przez tysiąclecia filarem chińskiej edukacji. Nie można było zostać cesarskim urzędnikiem, jeśli nie znało się na pamięć starożytnych tekstów i nie umiało się napisać doskonałego „ośmionożnego eseju" (składającego się z ośmiu części) według sztywnych reguł stylistycznych. Podczas gdy Sokrates zachęcał swych uczniów, by poszukiwali prawdy, kwestionując wszystko, starożytni chińscy filozofowie radzili ludziom, by poddawali się rytuałom mędrców z odległej przeszłości. Dokładne kopiowanie doskonałości było uważane za drogę do prawdziwego mistrzostwa.

Na tę kulturową skłonność do imitacji nałożyła się głęboko zakorzeniona w dwudziestowiecznych Chinach mentalność niedostatku. Większość chińskich przedsiębiorców w najlepszym wypadku oddziela jedno pokolenie od skrajnej nędzy, która trwała od wieków. Wielu z nich to jedynacy – produkty nieobowiązującej już „polityki jednego dziecka" – dźwigający na swoich barkach odpowiedzialność za dwoje rodziców i czworo dziadków, którzy wszelkie nadzieje na lepsze życie pokładają w tym dziecku. Kiedy dorastali, rodzice nie mówili im o zmienianiu świata. Mówili im raczej o przetrwaniu, o obowiązku zarabiania pieniędzy, żeby mogli się zająć swoimi rodzicami, kiedy ci będą zbyt starzy, żeby pracować na polu. Wykształcenie uniwersyteckie było traktowane jako droga do wyrwania się ze skrajnej nędzy, którą cierpiały poprzednie pokolenia. Wymagało to wielu tysięcy godzin uczenia się na pamięć, żeby przygotować się do walki z niezwykle liczną konkurencją podczas egzaminów wstępnych. Za życia tych przedsiębiorców Chiny wyrwały się z nędzy dzięki śmiałej polityce i ciężkiej pracy, zamieniając kartki na mięso na czeki, a czeki na udziały w start-upach.

Błyskawiczne tempo chińskiego rozwoju gospodarczego nie zmieniło tej mentalności niedostatku. Obywatele chińscy obserwowali, jak całe gałęzie

przemysłu, miasta i indywidualne fortuny powstają i upadają niemal w jednej chwili w świecie przypominającym Dziki Zachód, w którym prawa usiłowały nadążać za drapieżną rywalizacją rynkową. Deng Xiaoping, chiński przywódca, który wyrwał Chiny z epoki egalitaryzmu Mao i popchnął w stronę epoki konkurencji rynkowej, powiedział kiedyś, że Chiny muszą „najpierw pozwolić niektórym się wzbogacić”[3], żeby móc się rozwijać. Niezwykłe tempo tych przemian wzmogło jednak tylko obawy i niepokoje, że jeśli nie zacznie się szybko działać – jeśli nie podchwyci się tej nowej tendencji czy nie wskoczy na ten nowy rynek – to pozostanie się biednym, podczas gdy inni się wzbogacą.

Jeśli połączymy te trzy nurty – kulturową akceptację kopiowania, mentalność niedostatku i chęć działania w jakiejkolwiek obiecującej nowej gałęzi przemysłu – zrozumiemy psychologiczne fundamenty chińskiego ekosystemu internetowego.

Nie jest moim zamiarem głoszenie ewangelii kulturowego determinizmu. Jako człowiek, który mieszkał w obu tych krajach i uczestniczył w obu tych kulturach, wiem, że miejsce urodzenia i kulturowe dziedzictwo nie są jedynymi determinantami zachowania. Niezmiernie ważne w kształtowaniu zachowań firm są również cechy osobowościowe i rządowe regulacje prawne. Przedsiębiorcy w Pekinie często żartują, że Facebook to „najbardziej chińska firma w Dolinie Krzemowej”, z powodu jej skłonności do kopiowania pomysłów innych nowych firm oraz niezwykle silnego instynktu współzawodnictwa Zuckerberga. Pracując w Microsofcie, widziałem z kolei, jak antymonopolowa polityka rządu może unieszkodliwić agresywną firmę. Historia i kultura mają jednak znaczenie, a porównując ewolucję Doliny Krzemowej i chińskiego świata *high-tech*, trzeba koniecznie zrozumieć, jak różne tygle kulturowe wytwarzają różne typy firm.

Przez lata elita Doliny Krzemowej wyśmiewała się z podrabianych produktów, które powstawały w Chinach. Kpiono z nich, nazywając je tanimi podróbkami, mówiąc, że przynoszą wstyd swoim twórcom i nie są godne uwagi prawdziwych innowatorów. Pobieżni obserwatorzy nie

zauważyli jednak tego, co rodzi się pod powierzchnią. Najbardziej wartościowym produktem, który wydała chińska era kopiowania, nie był wcale żaden produkt – byli nim przedsiębiorcy.

NOWE ZEGARY CESARZA

Dwa razy dziennie Sala Kultu Przodków ożywa. Położona w obrębie pekińskiego Zakazanego Miasta była miejscem, w którym chińscy cesarze z ostatnich dwóch dynastii palili kadzidła i odprawiali uświęcone rytuały ku czci Synów Niebios, którzy byli ich poprzednikami. Dziś sala mieści kolekcję mechanicznych zegarów, najbardziej pomysłowych i najbardziej skomplikowanych, jakie kiedykolwiek skonstruowano. Same cyferblaty ukazują mistrzostwo ich twórców, ale to przede wszystkim niesłychanie skomplikowane operacje wykonywane przez mechanizmy zegarów ściągają wielkie tłumy na poranne i popołudniowe pokazy.

Słuchając tykania mijających sekund, widzimy, jak metalowy ptaszek krąży wokół złotej klatki. Kolorowe, drewniane kwiaty lotosu otwierają i zamykają płatki, ukazując miniaturowego buddyjskiego boga zatopionego w medytacji. Precyzyjnie wyrzeźbiony słoń unosi i opuszcza trąbę, ciągnąc w koło miniaturowy powóz. Mechaniczna chińska figurka ubrana w strój europejskiego uczonego za pomocą pędzelka i tuszu wypisuje chiński aforyzm na miniaturowym zwoju, a charakter pisma robota naśladuje kaligrafię chińskiego cesarza, który zamówił ten zegar.

To oszałamiająca wystawa przypominająca nam o ponadczasowym charakterze prawdziwego rzemiosła. Wiele z tych zegarów przywieźli do Chin jezuiccy misjonarze w ramach „zegarowej dyplomacji", próby dotarcia do cesarskiego dworu za pomocą podarków – produktów zaawansowanej techniki europejskiej. Cesarz Qianlong z dynastii Qing szczególnie lubił zegary, więc brytyjscy wytwórcy zaczęli szybko produkować zegary, które zadowoliłyby gust Syna Niebios. Wiele z zegarów wystawianych w Sali Kultu Przodków było dziełem najlepszych warsztatów rzemiosła artystycznego w Europie XVII i XVIII wieku.

Warsztaty te wytwarzały niedoścignione wzory artyzmu, wzornictwa i inżynierii funkcjonalnej. To szczególna alchemia fachowości, znana dziś wielu ludziom w Dolinie Krzemowej.

Pracując jako prezes-założyciel Google China, przyprowadzałem tu odwiedzające nas delegacje dyrektorów Google'a, żeby na własne oczy zobaczyli te zegary. Nie robiłem tego po to, żeby mogli zachwycać się geniuszem swoich europejskich przodków. Pokazywałem im te zegary, ponieważ przy bliższym oglądzie okazywało się, że wiele z najwspanialszych okazów europejskiego rzemiosła zostało wyprodukowanych w południowochińskim mieście Guangzhou, które wtedy nazywało się Kanton.

Gdy europejskie zegary spodobały się chińskiemu cesarzowi, w całych Chinach powstały lokalne warsztaty, które miały badać i odtwarzać produkty importowane z Zachodu. W południowych miastach portowych, dokąd przybywali zachodni kupcy, najlepsi chińscy rzemieślnicy rozkładali te europejskie urządzenia na części, badając każdy trybik i każdy element zdobniczy. Opanowali podstawy konstrukcji i zaczęli produkować zegary, które były niemal dokładnymi replikami europejskich modeli. Następnie powielając podstawowe zasady konstrukcji, rzemieślnicy zaczęli wytwarzać zegary, które wykorzystywały chińskie wzornictwo i chińskie tradycje kulturowe, przedstawiały karawany z Jedwabnego Szlaku, realistyczne scenki z ulic Pekinu, cichy spokój buddyjskich świątyń. Warsztaty te w końcu zaczęły produkować zegary, które rywalizowały z europejskimi lub nawet przewyższały je pod względem kunsztu, a jednocześnie były przykładem autentycznie chińskiej wrażliwości.Sala Kultu Przodków pochodzi z czasów dynastii Ming, a historia chińskich zegarmistrzów imitatorów wydarzyła się setki lat temu, ale dziś nadal obowiązują te same tendencje kulturowe. Gdy przyglądałem się, jak wirują, i słuchałem, jak dzwonią te mechaniczne cacka, martwiłem się jednocześnie, że te właśnie tendencje wkrótce zmiotą z rynku mistrzów rzemieślników XXI wieku, którzy stali tam ze mną.

WCZEŚNI KOPIŚCI

Wczesne chińskie firmy internetowe kopiujące wzory amerykańskie dla obserwatorów z zewnątrz wyglądały niegroźnie, niemal uroczo. Podczas pierwszego chińskiego boomu internetowego, pod koniec lat dziewięćdziesiątych, chińskie firmy szukały w Dolinie Krzemowej ekspertów, funduszy, a nawet nazw dla swoich nowo powstałych start-upów. Pierwsza chińska wyszukiwarka była dziełem Charlesa Zhanga, chińskiego fizyka z doktoratem z MIT. Przebywając w Stanach Zjednoczonych, Zhang, był świadkiem początków Internetu i chciał zainicjować ten sam proces w ojczystym kraju. Zebrał fundusze przy pomocy swoich profesorów z MIT i wrócił do Chin, mając zamiar zbudować podstawową strukturę internetową w tym kraju.

Jednak po spotkaniu z założycielem Yahoo! Jerrym Yangiem, Zhang zmienił zamiary i postanowił stworzyć chińskojęzyczną wyszukiwarkę i witrynę internetową. Nazwał swoją firmę Sohoo, co było niezbyt subtelną kontaminacją chińskiego słowa „sou" (szukać) i nazwy amerykańskiego pierwowzoru. Wkrótce zmienił pisownię na „Sohu", żeby skojarzenie nie było tak wyraźne, ale tego rodzaju naśladownictwo było traktowane przez amerykańskich magnatów Internetu bardziej jako komplement niż zagrożenie. W tym samym czasie Dolina Krzemowa uważała chiński Internet za nową ciekawostkę, interesujący eksperymencik w kraju zacofanym technologicznie.

Należy pamiętać, że w tym czasie kopiowanie napędzało wiele działów chińskiej gospodarki. Fabryki na południu kraju wytwarzały masowo podróbki luksusowych torebek. Chińskie fabryki samochodów produkowały tak dokładne duplikaty zagranicznych modeli, że niektórzy dealerzy proponowali klientom usunięcie logo chińskiego producenta i zastąpienie go logo bardziej prestiżowej, zagranicznej marki. Powstała nawet podróbka Disneylandu, dziwaczny park rozrywki na obrzeżach Pekinu, w którym pracownicy przebrani za myszki Miki i Minnie przytulali chińskie dzieci. Przy wejściu do parku wisiała tabliczka z napisem: „Disneyland jest za daleko, zapraszamy do Shijingshan!"[4]. Podczas gdy

przedsiębiorczy organizatorzy parku rozrywki bezwstydnie ściągali z Disneya, Wang Xing ciężko pracował nad skopiowaniem Facebooka i Twittera.

Kierując firmą Google China, doświadczyłem osobiście, jakim niebezpieczeństwem są te klony dla wizerunku marki. W 2005 roku zabrałem się z zapałem do konstruowania chińskiej wyszukiwarki i walki o zaufanie chińskich użytkowników. Tymczasem wieczorem, 11 grudnia 2008 roku jedna z głównych chińskich stacji telewizyjnych poświęciła sześć minut swojego ogólnokrajowego programu informacyjnego na druzgocącą krytykę Google China. Program pokazywał użytkowników przeszukujących chińską witrynę Google w poszukiwaniu informacji medycznych, którym oferowano reklamy fałszywych kuracji pseudomedycznych. Kamera ukazywała w zbliżeniu ekran komputera, na którym logo Google China unosiło się złowróżbnie nad niebezpiecznymi pseudolekami i reklamami szarlatańskich usług medycznych.

Google China stanęło w obliczu totalnego kryzysu wiarygodności. Rzuciłem się do komputera, żeby przeprowadzić te same poszukiwania, ale dziwnym trafem nie udawało mi się uzyskać tych samych rezultatów co w wiadomościach. Zmieniałem słowa i ustawienia, ale nadal nie mogłem znaleźć – a następnie skasować – niepożądanych reklam. Jednocześnie zaczęły zalewać mnie zapytania od dziennikarzy żądających wyjaśnień na temat bałamutnych reklam rozpowszechnianych przez Google China, na które mogłem tylko udzielać dość nieprzekonująco brzmiących odpowiedzi: Google pracuje nad tym, żeby jak najszybciej usuwać jakiekolwiek podejrzane reklamy, ale nie może to być działanie natychmiastowe i czasami niepożądane reklamy mogą być dostępne *online* przez kilka godzin.

Burza szalała w najlepsze, a nasz zespół nadal nie mógł odnaleźć niepożądanych reklam pokazanych w programie telewizyjnym. Później tej samej nocy dostałem dramatyczny mail od jednego z naszych inżynierów. Ustalił, dlaczego nie mogliśmy odtworzyć wyników z wiadomości: ponieważ wyszukiwarka pokazana w programie to nie był Google. Była to

chińska wyszukiwarka będąca idealną kopią Google'a – layout, czcionki, ogólne wrażenie – niemal co do piksela. Wyniki wyszukiwań i reklamy były ich własne, ale gdy pojawiały się na ekranie, nie można ich było odróżnić od Google China. Inżynier zauważył jedną malutką różnicę, niewielką zmianę koloru jednej z zastosowanych czcionek. Oszuści wykonali tak dobrą robotę, że tylko jeden spośród siedmiuset pracowników Google China zdołał dostrzec różnicę.

Precyzyjnemu kopiowaniu poddawano nawet najelegantsze i najbardziej nowoczesne oprzyrządowanie. Kiedy Steve Jobs uruchomił produkcję oryginalnych iPhone'ów, po kilku zaledwie miesiącach sklepy elektroniczne w całych Chinach zaczęły sprzedawać „mini-iPhone'y". Te zabawkowe repliki wyglądały niemal dokładnie tak jak oryginał, ale były o połowę mniejsze i mieściły się w dłoni. Nie posiadały też możliwości połączenia z Internetem i transmisji danych, co sprawiało, że były „najgłupszymi smartfonami" na rynku.

Amerykańscy turyści w Pekinie uganiali się za mini-iPhone'ami, uważając je za niezwykle dowcipny prezent dla przyjaciół w kraju. Dla ludzi wychowanych na mitologii innowacji z Doliny Krzemowej te „mini-iPhone'y" były doskonałym symbolem chińskiej techniki w erze kopistów: błyszcząca obudowa skopiowana z amerykańskiego produktu, która nie zawiera nic nowatorskiego czy choćby przydatnego. Większość Amerykanów była przekonana, że ludzie tacy jak Wang Xing mogą skopiować wygląd i środowisko Facebooka, ale że Chińczycy nigdy nie zgłębią tej tajemniczej magii innowacji, która panuje w Dolinie Krzemowej.

KŁODY I ODSKOCZNIE

Inwestorzy z Doliny Krzemowej traktowali to jak artykuł wiary, że czysta mentalność innowacyjna jest fundamentem, na którym zbudowano takie firmy jak Google, Facebook i Apple. To właśnie niepohamowany impuls, żeby „myśleć inaczej", umożliwił ludziom takim jak Steve Jobs, Mark

Zuckerberg i Jeff Bezos stworzenie firm, które zmieniły świat. Według tej szkoły myślenia chińscy producenci podróbek zegarów musieli w końcu zabrnąć w ślepą uliczkę. Mentalność kopisty jest zasadniczą przeszkodą na drodze do prawdziwego nowatorstwa. Ślepo naśladując innych – głosi ta teoria – hamujesz rozwój wyobraźni i niweczysz szanse na stworzenie oryginalnego, nowatorskiego produktu.

Ja natomiast uważałem wczesne kopie w rodzaju podróbki Twittera Wang Xinga nie za kłody pod nogami, lecz za odskocznie. Ten pierwszy akt kopiowania nie wytworzył antynowatorskiej mentalności wiążącej ręce i umysł twórcy. Był konieczną odskocznią ku bardziej oryginalnym produktom dostosowanym do lokalnych potrzeb.

Wiedza inżynieryjna i gust wzorniczy potrzebne do tworzenia produktu technologicznego na światowym poziomie nie pojawiają się znikąd. W Stanach Zjednoczonych uniwersytety, firmy i inżynierowie kultywowali i przekazywali te umiejętności od wielu pokoleń. Każde pokolenie ma swoje nowatorskie firmy czy produkty, ale te innowacje rodzą się na fundamencie edukacji, współpracy mistrza z adeptem i inspiracji.

Chiny nie miały tego luksusu. Kiedy Bill Gates zakładał Microsoft w roku 1975, Chiny były nadal pogrążone w rewolucji kulturalnej, okresie masowych wstrząsów społecznych i antyintelektualnej gorączki. Kiedy Sergei Brin i Larry Page zakładali Google w 1998 roku, zaledwie 0,2 procent chińskiego społeczeństwa[5] miało dostęp do Internetu, w porównaniu z 30 procentami w Stanach Zjednoczonych. Pierwsi chińscy przedsiębiorcy w dziedzinie zaawansowanych technologii nie mieli szansy znaleźć w kraju mistrzów i modelowych firm. Szukali więc wzorów za granicą i kopiowali je najlepiej, jak umieli.

Był to oczywiście proces dość prymitywny, a czasami żenujący. W ten sposób jednak kopiści uczyli się projektowania interfejsu użytkownika, architektury witryny internetowej, rozwijania zaplecza technicznego. Gdy ich sklonowane produkty zaczynały żyć własnym życiem, ci kierujący potrzebami rynku przedsiębiorcy byli zmuszeni walczyć o zadowolenie użytkowników i stale ulepszać produkt. Jeśli chcieli zdobyć rynek, musieli

nie tylko przełamać swoje amerykańskie inspiracje, ale również pokonać tłumy podobnych im kopistów. Uczyli się, co działa, a co nie odpowiada chińskim użytkownikom. Zaczynali dostosowywać, ulepszać i lokalizować produkt, żeby lepiej służyć swoim klientom.

A ci klienci mieli swoje unikalne zwyczaje i preferencje, sposoby korzystania z programów, które nie pasowały dokładnie do wypracowanego w Dolinie Krzemowej modelu – jeden typ produktu dla całego świata. Firmy takie jak Google czy Facebook na ogół niechętnie zgadzają się na zmiany lokalizacyjne w swoich produktach czy modelach biznesowych. Wyznają przekonanie, że trzeba budować jedną rzecz i budować ją dobrze. To podejście pozwoliło im szybko opanować cały świat we wczesnej fazie Internetu, kiedy większość krajów pozostawała tak daleko w tyle, że nie były one w stanie zaproponować lokalnych produktów alternatywnych. W miarę jednak jak wiedza techniczna rozprzestrzeniała się po świecie, coraz trudniej było wepchnąć wszystkich ludzi w różnych krajach, z różnych kultur do jednej foremki przygotowanej najczęściej w Ameryce dla Amerykanów.

W rezultacie kiedy chińscy kopiści rozpoczęli konfrontację ze swoimi „nauczycielami" z Doliny Krzemowej, uczynili z tej amerykańskiej niechęci do adaptacji swoją broń. Każde niedostosowanie globalnego produktu do preferencji chińskich użytkowników było szczeliną, w którą miejscowi konkurenci mogli się wepchnąć. Zaczęli dostosowywać swoje produkty i modele biznesowe do lokalnych potrzeb i wbijać klin między chińskich użytkowników Internetu a Dolinę Krzemową.

NIE MA DARMOWEGO MODELU BIZNESOWEGO

Jack Ma po mistrzowsku przeprowadzał tego typu ataki we wczesnych latach działalności Alibaby, chińskiej firmy *e-commerce*. Ma założył swoją firmę w 1999 roku i przez pierwszych parę lat konkurował głównie z innymi chińskimi firmami. Ale w 2002 roku na chiński rynek wszedł eBay. W owym czasie był największą firmą *e-commerce* na świecie i oczkiem

w głowie zarówno Doliny Krzemowej, jak i Wall Street. Z Alibaby szydzono, traktując ją jako kolejną chińską podróbkę, dla której nie ma miejsca w tej samej kategorii, w której obracają się grube ryby z Doliny Krzemowej. Ma rozpoczął więc pięcioletnią wojnę partyzancką przeciwko eBayowi, wykorzystując przeciw niemu jego rozmiary i bezlitośnie karząc najeźdźcę za to, że nie potrafi się przystosować do miejscowych warunków.

eBay wkroczył na chiński rynek w 2002 roku, kupując czołową chińską witrynę aukcyjną – nie Alibabę, lecz kopię eBaya, która nazywała się EachNet. Ten mariaż stworzył potężną parę – największa na świecie witryna *e-commerce* i czołowa chińska podróbka. eBay następnie zlikwidował interfejs użytkownika chińskiej firmy, przebudowując witrynę według swoich globalnych wzorów. Kierownictwo firmy sprowadziło międzynarodowych menedżerów do zarządzania operacjami w Chinach, a cały ruch internetowy kierowano przez serwery eBaya do Stanów Zjednoczonych. Nowy interfejs użytkownika nie pasował jednak do chińskich nawyków internetowych, nowy zarząd nie rozumiał miejscowych rynków, a przesyłanie danych przez Pacyfik spowalniało czas ładowania strony. Pewnego razu trzęsienie ziemi pod Pacyfikiem zerwało kable i wyłączyło witrynę z działalności na kilka dni.

Tymczasem założyciel Alibaby Jack Ma pracowicie kopiował podstawowe funkcje eBaya, dostosowując model biznesowy do chińskich warunków. Zaczął od utworzenia serwisu zakupów *online* Taobao, żeby bezpośrednio konkurować z podstawową linią działalności eBaya. Następnie zespół Ma stale poprawiał funkcje Taobao i dodawał nowe możliwości, żeby sprostać wyjątkowym chińskim potrzebom. Jego najważniejszym sukcesem w zakresie dostosowania do specyfiki tego rynku były systemy regulacji płatności. Żeby przełamać nieufność klientów przy zakupach *online*, Ma stworzył Alipay, narzędzie płatnicze, które zatrzymywało płatności za zakupy w depozycie, do czasu gdy klient potwierdził otrzymanie towaru. Taobao zostało także wyposażone w możliwość błyskawicznego wysyłania wiadomości, co umożliwiało

kupującym i sprzedającym komunikowanie się na platformie w czasie realnym. Takie innowacje pomogły Taobao przejąć znaczną część rynku od eBaya, który reagował z opóźnieniem i zbyt wolno wprowadzał nowe funkcje, ze względu na mentalność produktu globalnego i silną centralizację procesów decyzyjnych w Dolinie Krzemowej.

Najlepszą bronią Ma było jednak wprowadzenie modelu dochodów „freemium", połączenia darmowego pakietu usług podstawowych z możliwością dokupienia dodatkowych elementów z oferty premium. W tym samym czasie eBay pobierał opłaty od sprzedających za wystawianie swoich produktów, kolejną opłatę, kiedy produkty zostały sprzedane, i jeszcze jedną, jeśli klient płacił za pomocą PayPala, który należał do eBaya. Panowało powszechne przekonanie, że witryny aukcyjne i witryny sprzedaży internetowej muszą tak postępować, żeby mieć stały przypływ dochodów.

W miarę jak zaostrzała się rywalizacja z eBayem, Ma zastosował nowe podejście: zobowiązał się do niepobierania żadnych opłat za wystawianie towarów i za transakcje przez trzy lata, którą to obietnicę wkrótce przedłużył bezterminowo. Było to genialne posunięcie PR-owskie i sprytny ruch biznesowy. Niemal od razu zwiększyło zaufanie chińskich klientów, nadal nieufnie traktujących transakcje internetowe. Pozwalając im wystawiać towary za darmo, Ma zdołał zbudować kwitnący rynek internetowy w nieufnym społeczeństwie. Trwało to latami, ale w końcu rynek osiągnął takie rozmiary, że chcąc, by ich produkty zostały zauważone, sprzedawcy musieli płacić Ma za reklamy i wyższy ranking wyszukiwań. W końcu markowi producenci płacili jeszcze wyższe stawki, żeby ogłaszać się na Tmall, bardziej ekskluzywnej siostrzanej witrynie Taobao.

eBay nie umiał skutecznie odpowiedzieć. W protekcjonalnym komunikacie prasowym firma zaczęła pouczać Ma, twierdząc, że „nie ma darmowego modelu biznesowego"[6]. Jako firma notowana na Nasdaq eBay był pod presją tego, żeby wykazywać stale rosnące dochody i zyski. Amerykańskie firmy traktują zwykle rynki zagraniczne jak dojne krowy,

źródła dodatkowych dochodów, które im się należą, ponieważ wygrały na rynku krajowym. Najbogatsza firma *e-commerce* z Doliny Krzemowej nie zamierzała robić wyjątku od swojego globalnego modelu, żeby konkurować z szalonymi pomysłami niesfornego chińskiego naśladowcy.

Ten krótkowzroczny upór przypieczętował losy eBaya w Chinach. Taobao szybko odbierało amerykańskiemu molochowi użytkowników i sprzedawców. Ponieważ rynek eBaya gwałtownie się kurczył, dyrektor generalna Meg Whitman przeniosła się na krótko do Chin, żeby ratować tamtejsze interesy firmy. Kiedy to nie odniosło skutku, zaprosiła Ma do Doliny Krzemowej, próbując zawrzeć z nim porozumienie. Ma jednak poczuł krew i chciał pełnego zwycięstwa. W ciągu roku eBay całkowicie wycofał się z chińskiego rynku.

KSIĄŻKA TELEFONICZNA CZY BAZAR?

Obserwowałem taki sam rozziew między globalnym produktem a oczekiwaniami miejscowych użytkowników, kiedy kierowałem Google China. Jako filia najbardziej chyba prestiżowej firmy internetowej na świecie powinniśmy mieć znaczną przewagę wynikającą z marki. Zależność od siedziby głównej w Dolinie Krzemowej okazała się jednak wielką przeszkodą w adaptowaniu produktów dla szerszego odbiorcy w Chinach. Kiedy uruchamiałem Google China w 2005 roku, naszym głównym konkurentem była chińska wyszukiwarka Baidu. Witryna była dziełem Robina Li, urodzonego w Chinach eksperta od wyszukiwarek, który zdobył doświadczenie, pracując w Dolinie Krzemowej. Podstawowe funkcje i minimalistyczne wzornictwo Baidu naśladowały Google, ale Li bezustannie optymalizował witrynę, dostosowując ją do internetowych preferencji chińskich użytkowników.

Te różnice przyzwyczajeń ujawniały się najwyraźniej w sposobie, w jaki chińscy użytkownicy traktowali stronę z wynikami wyszukiwań. W grupach badanych osób mieliśmy możność obserwowania ruchów oczu użytkowników i miejsc, w których klikali oni myszką na danej stronie

z wynikami wyszukiwań. Używaliśmy tych danych, tworząc tzw. mapy cieplne aktywności na stronie internetowej: zielone znaki pokazywały, na co użytkownik spojrzał, żółte – miejsca, w które się intensywnie wpatrywał, a czerwone kropki oznaczały kliknięcie. Porównując mapy aktywności amerykańskich i chińskich użytkowników, widzi się uderzające różnice.

Mapy aktywności amerykańskich użytkowników ukazują gęste skupiska zielonego i żółtego w lewym górnym rogu, gdzie pojawiają się pierwsze wyniki wyszukiwania, oraz parę czerwonych punktów oznaczających kliknięcia na dwóch górnych wynikach. Amerykańscy użytkownicy pozostają na stronie przez około 10 sekund, po czym surfują dalej. Natomiast na mapach chińskich użytkowników panuje totalny chaos. Lewy górny róg ma największe skupienie spojrzeń i kliknięć, ale reszta strony jest pokryta smugami zieleni i czerwonymi kropkami. Chińscy użytkownicy spędzają na stronie od 30 do 60 sekund, obficie klikając, a ich wzrok skacze po niemal wszystkich wynikach.

Mapy eye-trackingowe ujawniły głębszą prawdę na temat zachowania obu grup użytkowników. Amerykanie traktowali wyszukiwarkę jak książkę telefoniczną, narzędzie do znalezienia konkretnej informacji. Chińczycy traktowali wyszukiwarki jak centrum handlowe, miejsce, w którym można obejrzeć rozmaite towary, przymierzyć je, a w końcu wybrać parę rzeczy do kupienia. Dla wielu milionów nowych użytkowników Internetu w Chinach był to pierwszy kontakt z taką różnorodnością informacji, chcieli więc spróbować wszystkiego.

To zasadniczo odmienne podejście powinno doprowadzić do licznych modyfikacji produktu dla chińskich użytkowników. Na platformie Google'a kliknięcie na jeden z wyników wyszukiwania odsyłało użytkownika na inną stronę. To oznaczało, że zmuszaliśmy chińskich klientów do wyboru jednego artykułu, a potem „wyrzucaliśmy ich z centrum handlowego". Baidu natomiast otwierała użytkownikowi okno do każdego kliknięty linku. Pozwalało to użytkownikom wypróbować różne wyniki wyszukiwania bez konieczności „opuszczenia sklepu".

Mając wyraźny dowód na odmienne potrzeby użytkowników, rekomendowałem Google'owi, żeby zrobił wyjątek i skopiował z Baidu model otwierania różnych okien za każdym kliknięciem. Firma stosowała jednak długi proces przeglądu jakichkolwiek zmian wprowadzanych do podstawowych produktów, ponieważ te zmiany „rozwidlały" kod i sprawiały, że był trudniejszy w obsłudze. Google i inne firmy z Doliny Krzemowej bardzo się starały tego uniknąć, ponieważ uważały, że eleganckie produkty pochodzące z centrali w Dolinie Krzemowej powinny być wystarczająco dobre dla użytkowników na całym świecie. Walczyłem miesiącami, żeby wprowadzić tę zmianę i w końcu zwyciężyłem, ale tymczasem Baidu przyciągnęła do siebie wielu użytkowników, oferując swój produkt dostosowany do chińskich oczekiwań.

Bitwy takie jak ta powtarzały się ciągle podczas moich czterech lat pracy w Google'u. Gwoli uczciwości muszę przyznać, że centrala Google'a dawała nam więcej swobody niż inne firmy z Doliny Krzemowej swoim chińskim filiom, a my wykorzystaliśmy to pole manewru, żeby wprowadzić wiele funkcji i cech zorientowanych na chińskiego odbiorcę, co pozwoliło nam odzyskać znaczną część rynku utraconą przez Google'a w poprzednich latach. Opór centrali wobec „rozwidleń" sprawiał jednak, że wprowadzenie każdej innowacji było ciężką bitwą, która spowalniała nasze działania i osłabiała nasze siły. Wielu pracowników zmęczonych walką z własną firmą odchodziło ze zniechęceniem.

DLACZEGO GIGANTOM Z DOLINY KRZEMOWEJ NIE WIEDZIE SIĘ W CHINACH

Gdy całej długiej liście amerykańskich molochów – eBayowi, Google'owi, Uberowi, Airbnb, LinkedIn, Amazonowi – mimo prób nie udało się podbić chińskiego rynku, zachodni analitycy szybko przypisali ich niepowodzenie ingerencji chińskiego rządu. Uznali, że jedynym powodem, dla którego wygrały chińskie firmy, był protekcjonizm rządowy, który krępował ich amerykańską konkurencję.

Mam wiele lat doświadczenia pracy dla tych amerykańskich firm, a obecnie inwestuję w ich chińskich konkurentów i doszedłem do wniosku, że podejście Doliny Krzemowej do Chin jest znacznie ważniejszym powodem ich niepowodzeń. Amerykańskie firmy traktują Chiny jak jeszcze jeden rynek, który trzeba odfajkować na światowej liście. Nie podejmują wysiłku, nie mają cierpliwości, nie pozwalają swoim pracownikom w Chinach na elastyczność konieczną, by konkurować z niezwykle sprawnymi chińskimi przedsiębiorcami. Uważają, że ich podstawowym zadaniem w Chinach jest sprzedaż istniejących produktów chińskim użytkownikom. Tymczasem musieliby naprawdę się przyłożyć do dostosowania swoich produktów do potrzeb chińskich użytkowników lub wręcz opracowania nowych produktów, żeby sprostać wymaganiom rynku. Opór wobec lokalizacji spowalnia ulepszanie produktu i sprawia, że przedstawiciele tych firm w Chinach czują się jak małe trybiki w dużej topornej maszynie.

Firmy z Doliny Krzemowej przegrywają także w walce o talenty. Ponieważ praca w chińskich start-upach daje tak wielkie możliwości rozwoju, młodzi ludzie dołączają do firm krajowych lub zakładają własne. Wiedzą, że jeśli wstąpią do chińskiego zespołu amerykańskiej firmy, zarząd tej firmy będzie ich zawsze traktował jak „lokalnych najemników", pracowników, których przydatność ogranicza się do kraju ich urodzenia. Nigdy nie dostaną szansy, żeby osiągnąć wyższą pozycję w centrali w Dolinie Krzemowej, szczytem ich kariery może być wyłącznie stanowisko dyrektora krajowego na Chiny. Najambitniejsi młodzi ludzie – ci, którzy chcą działać na skalę międzynarodową – nie życzą sobie takich ograniczeń i decydują się założyć własne firmy albo wspinać się po szczeblach kariery w jednej z wielkich firm chińskich. W zagranicznych firmach często zostają grzeczni menedżerowie lub zawodowi handlowcy przywożeni z innych krajów, ludzie, których bardziej interesuje zachowanie swoich pensji i udziałów w firmie niż prawdziwa walka o chiński rynek. Jeśli postawimy tych ostrożnych menedżerów naprzeciw przedsiębiorców-gladiatorów, którzy zdobyli doświadczenie w chińskim rynkowym amfiteatrze, to gladiatorzy zawsze zwyciężą.

Podczas gdy zagraniczni analitycy bez końca roztrząsali pytanie, dlaczego amerykańskie firmy nie mogą wygrać w Chinach, chińskie przedsiębiorstwa zajmowały się ulepszaniem swoich produktów. Weibo, platforma mikroblogowa, początkowo wzorująca się na Twitterze, znacznie szybciej rozwinęła funkcje multimedialne i obecnie jest warta więcej niż amerykański pierwowzór. Didi, firma usług transportu samochodowego, która walczyła z Uberem, znacznie rozszerzyła swoją ofertę i obecnie ma dziennie więcej przejazdów w Chinach niż Uber na całym świecie. Toutiao, chiński portal informacyjny często porównywany do BuzzFeed, używa skomplikowanych algorytmów uczenia maszynowego, żeby dostosować zawartość do każdego użytkownika, co zwiększyło jego wycenę wielokrotnie ponad wartość amerykańskiej witryny. Lekceważenie tych firm i traktowanie ich jako imitacji uzależnionych od protekcji rządowej nie pozwala zachodnim analitykom dostrzec innowacji o światowym znaczeniu, które wprowadzane są w innej części globu.

Dojrzewanie chińskiego ekosystemu przedsiębiorczości miało jednak szersze podłoże niż tylko rywalizacja z amerykańskimi gigantami. Kiedy firmy takie jak Alibaba, Baidu czy Tencent udowodniły, jak lukratywny może być chiński rynek internetowy, zaczęły napływać do tej branży nowe fale kapitału inwestycyjnego i utalentowanych specjalistów. Rynki były coraz gorętsze, a liczba chińskich start-upów rosła w postępie geometrycznym. Te firmy mogły się inspirować pomysłami zza oceanu, ale ich prawdziwą konkurencją były inne krajowe przedsiębiorstwa, a rywalizacja nabierała cech bratobójczej wojny. Walki z Doliną Krzemową przyczyniły się zapewne do powstania kilku chińskich goliatów internetowych, ale to zażarta konkurencja wewnętrzna wykształciła pokolenie przedsiębiorców-gladiatorów.

W START-UPACH JAK NA WOJNIE – WSZYSTKIE CHWYTY DOZWOLONE

Zhou Hongyi to facet, który lubi pozować do zdjęć z ciężką artylerią. 12 milionów jego fanów z mediów społecznościowych regularnie ogląda zdjęcia Zhou, pozującego obok dział czy strzelającego z potężnego łuku do telefonów komórkowych. Przez wiele lat jedna ściana w jego biurze pokryta była papierowymi tarczami do trenowania strzałów z rewolweru. Kiedy jego piarowcy przekazują materiały do mediów, są to niekiedy zdjęcia Zhou ubranego w mundur wojskowy, z pistoletem maszynowym u boku i dymem unoszącym się w tle.

Zhou jest także rzutkim założycielem kilku najbardziej udanych wczesnych chińskich firm internetowych. Jego pierwszy start-up został sprzedany Yahoo!, w wyniku czego Zhou zaczął kierować działalnością firmy w Chinach. Prowadził nieustanne spory z kierownictwem z Doliny Krzemowej, a podczas jednej z burzliwych dyskusji, jak głosi plotka, wyrzucił krzesło przez okno biura. Kiedy kierowałem Google China, zapraszałem Zhou, żeby porozmawiał z naszym kierownictwem na temat specyfiki rynku chińskiego. Korzystał z okazji, żeby łajać amerykańskich dyrektorów, mówiąc im, że są naiwni i że nie wiedzą nic o walce konkurencyjnej w Chinach. Zrobiliby lepiej, mawiał, gdyby powierzyli kierownictwo takiemu zaprawionemu w bojach wojownikowi jak on. Później założył firmę dostarczającą najlepszy chiński program antywirusowy Qihoo 360 (wym. czi hu), i uruchomił przeglądarkę, której logo było dokładną kopią Internet Explorera, tyle że w kolorze zielonym.

Zhou to uosobienie gladiatorskiej mentalności chińskich przedsiębiorców internetowych. W jego świecie konkurencja to wojna. Żeby wygrać, nie cofnie się przed niczym. W Dolinie Krzemowej taka taktyka spowodowałaby ostracyzm towarzyski, dochodzenia antymonopolowe i niekończące się kosztowne procesy sądowe. Ale w chińskim amfiteatrze żadne z tych zagrożeń nie powstrzyma walczących. Jedynym sposobem zwyciężenia przeciwnika zadającego cios poniżej pasa jest rozpoczęcie jeszcze bardziej niszczycielskiego kontrataku, który może przybrać formę kopiowania produktów,

oczerniania przeciwnika czy nawet spowodować jego aresztowanie. Zhou miał do czynienia z wszystkimi tymi środkami podczas „wojny 3Q", walki między jego firmą Qihoo a QQ, platformą komunikacyjną potentata internetowego Tencent.

Na własne oczy widziałem początek działań wojennych pewnego wieczoru 2010 roku, kiedy Zhou zaprosił mnie i pracowników nowo utworzonego Sinovation Ventures, żebyśmy wraz z jego zespołem wzięli udział w zawodach paintballu laserowego w okolicach Pekinu. Zhou był w swoim żywiole, strzelając do przeciwników, kiedy odezwała się jego komórka. Dzwonił pracownik ze złą wiadomością: Firma Tencent wypuściła właśnie kopię programu antywirusowego Qihoo i instalowała ją automatycznie na każdym komputerze, który używał QQ. Tencent był już potężnym przedsiębiorstwem, mającym ogromną siłę oddziaływania poprzez bazę użytkowników QQ. Było to bezpośrednie zagrożenie dla kluczowej działalności Qihoo, kwestia biznesowego życia lub śmierci, jak napisał Zhou w swojej autobiografii *Disruptor*[7]. Natychmiast zgromadził swój zespół na paintballowej arenie, po czym pośpieszyli do siedziby firmy, żeby przygotować kontratak.

W ciągu następnych dwóch miesięcy Zhou próbował każdego najbardziej nieczystego i desperackiego sposobu, jaki mu tylko przyszedł do głowy, żeby zmusić Tencent do odwrotu. Najpierw Qihoo stworzyło nowy popularny program „ochrony prywatności", który wysyłał dramatyczne ostrzeżenia o zagrożeniu, ilekroć otwierany był produkt firmy Tencent. Ostrzeżenia nie były często wynikiem rzeczywistego niebezpieczeństwa, lecz stanowiły element skutecznej kampanii oczerniającej wymierzonej w silniejszą firmę. Qihoo wypuściło następnie program „zabezpieczający", który filtrował wszystkie reklamy na QQ, co skutecznie niszczyło główne źródło dochodów przeciwnika. Wkrótce potem gdy Zhou jechał właśnie do pracy, zawiadomiono go telefonicznie, że trzydziestu policjantów zrobiło nalot na biura Qihoo, a teraz czekają na Zhou, żeby go zatrzymać w ramach prowadzonego śledztwa. Przekonany,

że nalot został zorganizowany przez Tencent, Zhou pojechał prosto na lotnisko i uciekł do Hongkongu, żeby przygotować następne posunięcie.

Ostatecznie Tencent wybrał opcję wojny totalnej: 3 listopada 2010 roku firma ogłosiła, że zablokuje korzystanie z komunikacji na QQ na wszystkich komputerach, które mają zainstalowane Qihoo 360, zmuszając użytkowników do wyboru między tymi dwoma produktami. To tak jakby Facebook oznajmił użytkownikom, że zablokuje dostęp wszystkim korzystającym z Google Chrome. Firmy toczyły wojnę totalną, a polem bitwy były komputery chińskich użytkowników. Qihoo wezwało użytkowników do trzydniowego „bojkotu QQ" i w końcu do akcji wkroczył rząd, rozdzielając zakrwawionych bojowników. Po tygodniu QQ i Qihoo wróciły do normalnego funkcjonowania, ale blizny po tego rodzaju starciach pozostały.

Zhou Hongyi należał do najbardziej wojowniczych przedsiębiorców, ale brudne chwyty i niszczenie konkurencji były normą w tej branży. Wspominałem już o uruchomionej przez Wang Xinga kopii Facebooka – Xiaonei. Po jej sprzedaży w 2006 roku witryna pojawiła się ponownie jako Renren („Każdy") i stała się dominującą siecią społecznościową w stylu Facebooka. Ale w 2008 roku Renren miała już do czynienia z czupurnym konkurentem w postaci Kaixin001 („kaixin" w mandaryńskiej odmianie chińskiego znaczy „szczęśliwy"). Ten start-up zdobył pozycję, kierując ofertę do młodych mieszkańców miast, a nie do studentów, którzy byli już użytkownikami Renren. Kaixin001 połączył usługi społecznościowe z grami, takimi jak „Kradnij warzywa", podróbką Farmville, w której jednak gracze byli nagradzani nie za wspólną uprawę ziemi, lecz za kradzieże z ogródków rywali. Start-up Kaixin001 stał się wkrótce najszybciej rozwijającą się siecią społecznościową na rynku.

Kaixin był solidnym produktem, ale jej założyciel nie był gladiatorem. Kiedy zakładał sieć, chciał użyć URL kaixin.com, ale ten format był już zajęty, a on nie chciał wykupić go od właściciela (czy też nie mógł sobie na to pozwolić). Więc zamiast tego zdecydował się na kaixin001.com, co

okazało się fatalnym błędem, porównywalnym z wejściem na arenę amfiteatru bez hełmu.

Kiedy Kaixin001 stał się zagrożeniem, właściciel Renren wykupił po prostu oryginalny format URL www.kaixin.com. Następnie sporządził dokładną kopię interfejsu użytkownika Kaixin001, zmieniając tylko kolor, i bezczelnie nazwał ją „Prawdziwa Sieć Kaixin". Nagle wielu użytkowników chcących skorzystać z popularnej sieci społecznościowej lądowało nieświadomie w sieci Renren. Niewielu dostrzegało różnicę. Renren ogłosił później, że połączy Kaixin.com z Renren, co skutecznie odebrało Kaixin001 dalszych użytkowników. Posunięcie to podcięło skrzydła Kaixin001, powstrzymało wzrost liczby użytkowników, zahamowało rozmach i tym samym zneutralizowało poważne zagrożenie dla dominacji Renren.

Kaixin001 pozwał do sądu swojego nieetycznego rywala, lecz proces nie mógł wynagrodzić strat poniesionych w walce. W kwietniu 2011 roku, osiemnaście miesięcy po złożeniu pozwu, pekiński sąd nakazał Renren zapłacić 60 000 dolarów Kaixin001, ale ten niegdyś obiecujący konkurent był teraz swoim własnym cieniem. Miesiąc później Renren zadebiutował na nowojorskiej giełdzie, uzyskując wynik 740 milionów dolarów.

Lekcja odrobiona w amfiteatrze była jasna: zabij albo zostaniesz zabity. Każda firma, która nie potrafi zabezpieczyć się w pełni przed konkurencją – w sferze technicznej, biznesowej czy nawet kadrowej – jest łatwym celem ataku. Zwycięzca bierze łupy, a łupy mogą mieć wartość miliardów dolarów.

Jest to również system, który pociąga za sobą etykę maniackiej pracowitości. Dolina Krzemowa szczyci się długim czasem pracy, który umilają darmowe posiłki, sale gimnastyczne czy piwo z beczki. W porównaniu z chińską sceną start-upów firmy z Doliny wyglądają jednak na uśpione, a ich inżynierowie robią wrażenie leniów. Andrew Ng, pionier uczenia głębokiego, który zainicjował projekt Google Brain i kierował pracami nad SI w Baidu, porównał te dwa światy podczas spotkania Sinovation w Menlo Park[8]:

Tempo w Chinach jest niewiarygodne. Kiedy kierowałem zespołami w Chinach, zwoływałem zebrania w soboty czy niedziele, czy kiedykolwiek miałem ochotę, i wszyscy przychodzili, i nikt nie narzekał. Jeśli wysłałem SMS o 19.00 podczas kolacji i do 20.00 nie było odpowiedzi, zastanawiałem się, co się stało. Proces podejmowania decyzji trwa cały czas. Na rynku coś się dzieje, więc trzeba zareagować. To, jak sądzę, sprawiło, że chiński ekosystem jest tak niewiarygodnie szybki w wymyślaniu innowacji i wprowadzaniu ich na rynek… W Stanach pracowałem u pewnego przedsiębiorcy. Nie chcę wymieniać nazwisk, ale ten człowiek zadzwonił do mnie pewnego dnia i powiedział: – Andrew, jesteśmy w Dolinie Krzemowej. Musisz przestać nas traktować, jakbyśmy byli w Chinach, bo my po prostu nie potrafimy pracować w takim tempie.

SPRAWNY GLADIATOR

Era kopiowania nauczyła chińskich przedsiębiorców czegoś więcej niż tylko brudnych chwytów czy szalonego tempa pracy. Wysokie ryzyko finansowe, skłonność do imitacji i mentalność rynkowa zaowocowały także powstaniem firm, które były kwintesencją metodologii „lean start-up" (sprawnego start-upu).

Metodologia ta została po raz pierwszy jasno sformułowana w Dolinie Krzemowej i spopularyzowana w książce z roku 2011 *The Lean Startup*[9] (tłum. pol. *Metoda Lean Startup*). Kluczową ideą tej filozofii jest stwierdzenie, że założyciele firm nie wiedzą, jakiego produktu potrzebuje rynek – to rynek wie, jakiego produktu potrzebuje. Zamiast tracić lata i miliony dolarów na sekretne przygotowywanie tego, co uważają za produkt idealny, start-upy powinny szybko wypuścić na rynek „minimum viable product" – produkt spełniający choć w minimalnym stopniu warunki przetrwania na rynku, który będzie w stanie wybadać zapotrzebowanie rynku na różne funkcje. Internetowe start-upy uzyskają wtedy informacje zwrotne oparte na aktywności klientów, które pozwolą

im rozpocząć natychmiast ulepszanie produktu – usuwanie funkcji nieużywanych, dodawanie nowych funkcji i nieustanne sondowanie popytu. Sprawne start-upy muszą wyczuwać subtelne zmiany w zachowaniu klientów, a następnie modyfikować produkty, żeby sprostać potrzebom. Muszą być gotowe do zrezygnowania z produktu czy danej działalności, kiedy okażą się nieopłacalne, dokonując zwrotów i przegrupowań w pościgu za zyskiem.

W roku 2011 słowo „lean" było już na ustach przedsiębiorców i inwestorów w całej Dolinie Krzemowej, ewangelii efektywnej przedsiębiorczości nauczano na konferencjach, głoszono ją w wykładach inauguracyjnych. Filozofia „lean startup" nie zawsze jednak pasowała do start-upów sterowanych misją, propagowanych w Dolinie Krzemowej. „Misja" jest podstawą przekonującej narracji, kiedy trzeba się zwrócić do mediów czy firm *venture capital*, ale może się stać prawdziwym obciążeniem na szybko zmieniającym się rynku. Co robi założyciel firmy, gdy zaistnieje rozbieżność między zapotrzebowaniem rynku a tym, co dyktuje misja?

Kierujący się nakazami rynku chińscy przedsiębiorcy nie mieli tego dylematu. Nieskrępowani wzniosłymi sformułowaniami misji czy „wartościami podstawowymi", dostosowywali się do aktywności użytkowników, bez względu na to, dokąd prowadziło to ich firmy. Te tendencje często wiodły ich do branż zatłoczonych setkami niemal identycznych kopistów walczących o najgorętszy w danym okresie rynek. Tak jak Taobao postąpiło z eBayem, ci naśladowcy niweczyli jakąkolwiek próbę ściągania opłat od użytkowników, oferując swoje produkty za darmo. Sama intensywność rywalizacji i gotowość do obniżania cen aż do zera zmusiła firmy do ulepszania – do poprawiania produktów i wymyślania nowych sposobów zarobkowania, do budowania silnych firm otoczonych wysokimi murami, których rywalizujący kopiści nie będą w stanie sforsować.

Na rynku, na którym kopiowanie było normą, przedsiębiorcy musieli pracować ciężej i zarządzać lepiej niż ich konkurenci. Dolina Krzemowa

szczyci się swoim wstrętem do kopiowania, ale prowadzi to często do samozadowolenia. Nowy rynek oddaje się temu, kto pierwszy zrobił na nim ruch, ponieważ inni nie chcą być uważani za nieoryginalnych. Chińscy przedsiębiorcy nie mają tak luksusowych warunków. Jeśli uda im się zbudować produkt, którego ludzie chcą, nie mogą ogłosić zwycięstwa. Muszą wypowiedzieć wojnę.

ZEMSTA WANG XINGA

Zjawisko to wykrystalizowało się podczas „wojny tysiąca Grouponów". Wkrótce po rozpoczęciu działalności w 2008 roku Groupon stał się oczkiem w głowie amerykańskiego świata start-upów. Zasada działania była prosta: oferowanie klientom kuponów rabatowych, które były ważne tylko wtedy, gdy użyła ich odpowiednia liczba nabywców. Kupujący dostawali zniżkę, a sprzedawcy mieli zagwarantowany hurtowy zbyt. W Ameryce, wychodzącej właśnie z kryzysu finansowego, był to przebój, a wycena firmy rosła w zawrotnym tempie, osiągając wartość ponad miliarda dolarów w ciągu zaledwie szesnastu miesięcy, co było najszybszym wzrostem w historii.

Wydawało się, że to wręcz wymarzony pomysł dla Chin, gdzie kupujący mają obsesję na punkcie rabatów, a targowanie się jest rodzajem sztuki. Przedsiębiorcy w Chinach szukający kolejnego obiecującego rynku szybko rzucili się na branżę zakupów grupowych, uruchamiając lokalne platformy oparte na modelu „interes dnia" Groupona. Większe portale internetowe otworzyły własne działy zakupów grupowych, do walki stanęły też dziesiątki nowych start-upów. Zaczęło się od dziesiątków, ale wkrótce były to setki, a potem tysiące konkurentów-naśladowców. Do czasu wejścia Groupona na giełdę w 2011 roku – największej oferty publicznej od wejścia na giełdę Google'a w 2004 roku – w Chinach działało już ponad pięć tysięcy różnych firm zakupów grupowych.

Dla obserwatorów z zewnątrz wyglądało to śmiesznie. Była to karykatura ekosystemu internetowego, bezwstydna w kopiowaniu

i pozbawiona jakichkolwiek oryginalnych pomysłów. Znaczna część tych pięciu tysięcy kopii była zupełnie niepoważna – produkty ambitnych, ale niemających pojęcia o regułach rynku przedsiębiorców, bez szans na przetrwanie zbliżającej się krwawej walki.

W sercu tego mrowiska, w centrum tej kotłowaniny działał Wang Xing. W ciągu poprzednich siedmiu lat skopiował trzy produkty amerykańskiej technologii, zbudował dwie firmy i udoskonalił umiejętności potrzebne do przetrwania w amfiteatrze. Z inżyniera entuzjasty, który klonował amerykańskie witryny internetowe, Wang zmienił się w przedsiębiorcę dobrze znającego się na produktach wysokiej technologii, modelach biznesowych i gladiatorskiej rywalizacji.

Wszystkie te umiejętności wykorzystał podczas „wojny tysiąca Grouponów". Założył Meituan („Piękną Grupę") na początku 2010 roku i ściągnął do niego zaprawionych w bojach weteranów ze swoich wcześniejszych klonów Facebooka i Twittera, mających być awangardą ataku. Nie powtórzył dokładnego kopiowania witryn, jak to miało miejsce w przypadku witryn wcześniejszych, lecz zbudował zamiast tego interfejs użytkownika lepiej dostosowany do upodobań chińskich klientów, preferujących interfejsy gęsto napakowane informacjami.

Kiedy wystartował Meituan, bitwa dopiero się rozpoczynała, a współzawodnicy wydawali setki milionów dolarów na reklamy *offline*. Panowało przekonanie, że żeby się wyróżnić z tłumu, firma musi zebrać dużo pieniędzy i wydać je na zdobywanie klientów za pomocą reklamy i subsydiów. Duży udział w rynku pozwoli wtedy zgromadzić więcej pieniędzy i powtórzyć cały cykl. Rozgorączkowani inwestorzy finansowali tysiące niemal identycznych firm, a mieszkańcy chińskich miast wykorzystywali absurdalne obniżki cen, masowo odwiedzając restauracje. Wyglądało to tak, jakby chińscy inwestorzy zaprosili cały kraj na darmowy obiad.

Wang zdawał sobie jednak sprawę z ryzyka związanego z niekontrolowanym wydawaniem gotówki – w ten sposób stracił Xiaonei, swoją kopię Facebooka – i przewidywał, że próba zdobycia

długoterminowej lojalności klientów poprzez krótkoterminowe okazje wiąże się z niebezpieczeństwem. Jeżeli konkuruje się wyłącznie za pomocą subsydiów, to klienci będą ciągle przeskakiwać z jednej platformy na drugą w poszukiwaniu najlepszej okazji. Niech sobie współzawodnicy wydają pieniądze na dofinansowywanie obiadów i edukowanie rynku – on zbierze to, co oni zasiali. Wang skupił się więc na minimalizacji kosztów, stale ulepszając produkt. Meituan unikał wszelkich reklam *offline*, kierując zamiast tego swoje zasoby na poprawianie produktów, obniżanie kosztu pozyskiwania i zatrzymywania użytkowników oraz optymalizację kompleksowego *back-endu* – wykorzystanie danych pozyskanych od klientów. Ten *back-end* obejmował przetwarzanie danych na temat wpłat nadchodzących od milionów klientów i wychodzących do dziesiątków tysięcy sprzedawców. Było to ogromne wyzwanie inżynieryjne, do którego Wang był przygotowany po dziesięciu latach praktyki.

Jedną z cech wyróżniających Meituan była jego relacja ze sprzedawcami, zasadniczy element działalności, często niedostrzegany przez założycieli start-upów, mających obsesję na punkcie udziału w rynku. Meituan jako pierwszy wprowadził mechanizm automatycznej płatności, dzięki któremu pieniądze szybciej trafiały do rąk sprzedających, co było bardzo pożądanym usprawnieniem, w czasach kiedy start-upy zajmujące się zakupami grupowymi padały każdego dnia, pozostawiając restauracje z niezapłaconymi rachunkami. Stabilność owocowała lojalnością, co Meituan wykorzystał, budując większe sieci ekskluzywnych spółek.

Groupon oficjalnie wszedł na chiński rynek na początku 2011 roku, tworząc *joint venture* z Tencentem. Ten mariaż połączył czołową międzynarodową firmę zakupów grupowych z miejscowym gigantem, który miał zarówno umiejętność poruszania się na lokalnym rynku, jak i ogromny zasięg w mediach społecznościowych. Spółka Groupon-Tencent kulała jednak od samego początku. Tencent nie wypracował sobie jeszcze metody skutecznej współpracy z firmami *e-commerce*, więc spółka *joint venture* zastosowała bez namysłu standardową strategię zagranicznej ekspansji Grouponu: zatrudnienie kilkudziesięciu konsultantów ds.

zarządzania i wykorzystanie agencji pośrednictwa pracy tymczasowej Manpower w celu utworzenia masowych zespołów sprzedaży niskiego szczebla. Pracownicy Manpower wyszukujący kandydatów do pracy w spółce zrobili majątek na prowizjach, a koszty pozyskiwania klientów Grouponu były nieporównywalnie wyższe niż analogiczne koszty miejscowych rywali. Zagraniczny moloch zbyt szybko wydawał pieniądze, a zbyt wolno optymalizował swój produkt. Tracił na znaczeniu, podczas gdy krwawa walka między chińskimi start-upami trwała w najlepsze.

Dla obserwatora z zewnątrz wynik tego typu walki o udział w rynku podsycanej kapitałem inwestycyjnym zależy wyłącznie od tego, kto zdoła pozyskać najwięcej kapitału i w ten sposób przetrzymać swoich rywali. To tylko pół prawdy: choć ilość zgromadzonych pieniędzy jest ważna, równie ważne jest tempo ich wydawania oraz lojalność klientów kupiona za subsydia. Start-upy zaangażowane w taką wojnę prawie nigdy nie przynoszą w tej fazie zysków, ale firma, która potrafi zmniejszyć stratę przypadającą na jednego obsłużonego klienta do absolutnego minimum, może przetrzymać nawet lepiej dofinansowanych konkurentów. Kiedy kończy się wojna i ceny zaczynają rosnąć, ta sama bezlitosna sprawność będzie głównym atutem na drodze do dochodowości.

W różnych fazach „wojny tysiąca Groupon" jej uczestnicy walczyli o przetrwanie na różne sposoby. Tak jak gladiatorzy tworzący grupki na arenie amfiteatru, słabsze start-upy łączyły się w nadziei obniżenia kosztów jednostkowych w wielkiej firmie. Inne polegały na krótkich a efektownych kampaniach reklamowych, żeby na pewien czas wybić się ponad rywali. Meituan natomiast wyczekiwał, systematycznie lokując się w pierwszej dziesiątce firm, ale nie pchając się na pierwsze miejsce.

Wang Xing postępował zgodnie z filozofią podboju sformułowaną w XIV wieku przez cesarza Zhu Yuanzhanga, dowódcy zbuntowanej armii, który przetrwał dziesiątki rywalizujących przywódców, by w końcu założyć dynastię Ming: „Buduj wysokie mury, gromadź ziarno i czekaj na właściwy moment, żeby zdobyć tron". Inwestycje VC były ziarnem Wang Xinga,

doskonały produkt – jego murem, a rynek wart miliarda dolarów miał być jego tronem.

W 2013 roku kurz bitewny po najkrwawszej wojnie kopistów w Chinach zaczynał opadać. Ogromna większość bojowników padła ofiarą brutalnych ataków lub własnych błędów w zarządzaniu. Tylko trzech gladiatorów stało jeszcze na nogach: Meituan, Dianping i Nuomi. Dianping był istniejącą od dawna kopią Yelp, która wkroczyła na rynek zakupów grupowych, natomiast Nuomi było spółką powiązaną z Renren, kopią Facebooka, którą stworzył sam Wang Xing, a potem sprzedał. Te trzy firmy miały ponad 80 procent rynku, a Meituan Wanga wyceniany był na 3 miliardy dolarów. Po latach kopiowania amerykańskich witryn Wang nauczył się rzemiosła przedsiębiorczości i zdobył wielką część ogromnego nowego rynku.

Swoją dzisiejszą pozycję Meituan zdobył jednak dzięki temu, że nie trzymał się kurczowo rynku zakupów zbiorowych. Groupon pozostał zasadniczo wierny swojej pierwotnej formie działalności, utrzymując się na powierzchni dzięki nowemu pomysłowi rabatów grupowych. W 2014 roku wartość Groupona spadła poniżej połowy jego pierwszej oferty publicznej. Dziś jest cieniem dawnej firmy. Wang natomiast bezustannie rozszerzał pole działania Meituana i stale przekształcał swoje podstawowe produkty. Gdy w chińskiej gospodarce wzrastała nowa fala zainteresowań konsumentów – rozkwit rynku sprzedaży biletów, eksplozja cateringu, masowa turystyka krajowa, kwitnące usługi *online-to-offline* – Wang dostosowywał i w końcu przekształcał swoją firmę. Miał nienasycony apetyt na nowe rynki i nieustannie wprowadzał i ulepszał nowe produkty – stając się idealnym przykładem sprawnego start-upu sterowanego potrzebami rynku.

Meituan dokonał fuzji z konkurencyjnym Dianpingiem pod koniec 2015 roku, a Wang pozostał na czele firmy. W 2017 roku ten połączony potentat obsługiwał 20 milionów różnych zamówień dziennie, mając 280 milionów czynnych użytkowników miesięcznie. Większość klientów zapomniała, że Meituan zaczynał jako portal zakupów grupowych. Znają go jako rozwijające się imperium konsumenckie zajmujące się makaronem,

biletami do kina czy rezerwacjami hotelowymi. Dziś firma Meituan Dianping jest wyceniana na 30 miliardów dolarów, co czyni ją czwartym start-upem na świecie, wyprzedzającym Airbnb i SpaceX Elona Muska.

PRZEDSIĘBIORCY, ELEKTRYCZNOŚĆ I ROPA NAFTOWA

Historia Wanga to nie tylko opowieść o naśladowcy, któremu się powiodło. Jego transformacja ilustruje ewolucję chińskiego ekosystemu technologicznego i największego atutu tego ekosystemu: jego nieustępliwych przedsiębiorców. Ci przedsiębiorcy pokonują potentatów z Doliny Krzemowej w grze wymyślonej przez tych ostatnich i nauczyli się sztuki przetrwania w najbardziej konkurencyjnym środowisku na świecie. Następnie wykorzystali chińską rewolucję internetową i eksplozję mobilnego Internetu, żeby ożywić nową gospodarkę tego kraju sterowaną potrzebami konsumentów.

Chociaż są to osiągnięcia nadzwyczajne, zbledną one przy tym, jak owi przedsiębiorcy wykorzystają potęgę sztucznej inteligencji. Początki Internetu w Chinach przypominały wynalezienie telegrafu – zmniejszały się odległości, szybszy był przepływ informacji, łatwiejszy handel. Początki ery SI w Chinach będą podobne do ujarzmienia elektryczności: będzie to przełom dostarczający nowej energii wszystkim gałęziom gospodarki. Chińscy przedsiębiorcy, którzy udoskonalili swoje umiejętności na arenie amfiteatru, dostrzegają teraz potęgę, jaką niesie ze sobą ta nowa technologia i już wyszukują te branże i wymyślają takie zastosowania, które mogą zmienić tę energię na zysk.

Żeby jednak tego dokonać, trzeba czegoś więcej niż biznesowego cwaniactwa. Jeśli sztuczna inteligencja jest nową elektrycznością, to ogromne zbiory danych są ropą naftową, która napędza generatory. Od roku 2012, gdy wystartował tętniący życiem, unikalny chiński ekosystem internetowy, stał się on największym światowym producentem tej „ropy naftowej" ery sztucznej inteligencji.

3

*

ALTERNATYWNY CHIŃSKI WSZECHŚWIAT INTERNETOWY

Guo Hong to dusza innowacyjnego przedsiębiorcy uwięziona w ciele oficjela. Mężczyzna w średnim wieku, zawsze ubrany w skromny ciemny garnitur, noszący okulary z grubymi szkłami. Kiedy pozuje do oficjalnych zdjęć podczas ceremonii otwarcia, nie różni się niczym od dziesiątków innych identycznie ubranych pekińskich urzędników, którzy przychodzą przeciąć wstęgę czy wygłosić przemówienie.

Podczas dwóch dekad poprzedzających rok 2010 Chinami rządzili inżynierowie. Chińska klasa rządząca składała się w dużej mierze z ludzi, którzy studiowali budowanie obiektów materialnych i wykorzystywali swą wiedzę do przekształcania Chin z biednego kraju rolniczego w kraj tętniących pracą fabryk i ogromnych miast. Guo był jednak nowym typem urzędnika potrzebnego Chinom w nowej erze, erze budowania obiektów, ale również tworzenia idei.

Gdy zostawić Guo w jednym pomieszczeniu z innymi przedsiębiorcami czy technologami, nagle się ożywia. Kipi pomysłami, mówi szybko i słucha uważnie. Ma nienasycony apetyt na nowinki techniczne i umiejętność przewidywania, jak mogą je wykorzystać nowo powstałe firmy. Guo myśli kreatywnie, a potem podejmuje działania praktyczne. Jest to tego typu pomysłodawca, na którego lubią stawiać inwestorzy. Wszystkie te cechy przydały się, kiedy Guo postanowił przekształcić swoją dzielnicę Pekinu w chińską Dolinę Krzemową, wylęgarnię rodzimych chińskich innowacji.

Było to w roku 2010, a Guo był odpowiedzialny za prestiżową strefę technologiczną Zhongguancun (wym. dżong-guan sun) w północno-zachodnim Pekinie, teren, który od dawna nosił miano chińskiej Doliny Krzemowej, ale w gruncie rzeczy do niego nie dorastał. Zhongguancun był pełen bazarów z elektroniką sprzedających najtańsze smartfony i pirackie oprogramowanie, ale nie mógł się pochwalić wieloma innowacyjnymi start-upami. Guo chciał to zmienić.

Żeby zainicjować tę zmianę, przyszedł do mojego biura w nowo założonej firmie Sinovation Ventures. Po dziesięciu latach reprezentowania najpotężniejszych amerykańskich firm zaawansowanej technologii w Chinach, jesienią 2009 roku opuściłem Google China, żeby założyć Sinovation, inkubator przedsiębiorczości i fundusz inwestycyjny „aniołów biznesu" dla chińskich start-upów. Wykonałem ten ruch, ponieważ wyczuwałem, że w chińskim ekosystemie start-upów zaczyna wrzeć nowa energia. Era kopiowania wykształciła przedsiębiorców światowej klasy, którzy zaczynali właśnie używać swych zdolności do rozwiązywania typowo chińskich problemów. Gwałtowne przejście Chin do ery mobilnego Internetu i kipiące życiem ośrodki miejskie stworzyły zupełnie nowe środowisko, w którym mogły rozkwitnąć innowacyjne produkty i nowe modele biznesowe. Chciałem brać udział w mentoringu i finansowaniu tych firm, pomagając im stanąć na własnych nogach.

Kiedy Guo przyszedł odwiedzić Sinovation, pracowałem z zespołem byłych „google'owców" w małym biurze ulokowanym na północny zachód od Zhongguancun. Rekrutowaliśmy obiecujących inżynierów do naszego inkubatora, żeby uruchomić start-upy, których klientelą byłaby pierwsza fala chińskich użytkowników smartfonów. Guo pytał, jak mógłby pomóc w tej misji. Odpowiedziałem, że koszty wynajmu lokali pochłaniają znaczną część pieniędzy, które chcieliśmy kierować na rozwój start-upów. Jakakolwiek zniżka komornego oznaczałaby więcej pieniędzy na budowę produktów i firm. Nie ma problemu, powiedział – wykona kilka telefonów. Władze samorządowe będą prawdopodobnie mogły pokryć koszty wynajmu przez trzy lata, jeśli przeniesiemy się w pobliże Zhongguancun.

To była wspaniała wiadomość dla naszego projektu. Co więcej, Guo dopiero zaczynał. Nie zamierzał podrzucić tylko trochę pieniędzy jednemu inkubatorowi. Chciał zrozumieć, co stworzyło Dolinę Krzemową. Guo zaczął mnie zasypywać pytaniami o okres, który spędziłem w Dolinie w latach dziewięćdziesiątych. Wyjaśniłem, jak wielu z najwcześniej rozpoczynających działalność przedsiębiorców z tego terenu stało się później aniołami biznesu i mentorami, jak bliskość geograficzna i bliskie kontakty społeczne doprowadziły do powstania samowystarczalnego ekosystemu *venture capital*, który inteligentnie inwestował w błyskotliwe pomysły.

Podczas tej rozmowy widziałem, jak umysł Guo pracuje na najwyższych obrotach. Wchłaniał wszystkie informacje i formułował zarys planu. Ekosystem Doliny Krzemowej powstawał organicznie przez kilka dziesięcioleci. A gdybyśmy tak spróbowali przyśpieszyć ten proces w Chinach, wymuszając bliskość geograficzną? Moglibyśmy wybrać jedną ulicę w Zhongguancun, usunąć stamtąd dotychczasowych mieszkańców i zrobić miejsce czołowym graczom w tego rodzaju ekosystemie: firmom *venture capital*, start-upom, inkubatorom, dostawcom usług. Już wymyślił nazwę: Chuangye Dajie – Aleja Przedsiębiorców.

Takie odgórne konstruowanie ekosystemu innowacji jest sprzeczne z ortodoksją Doliny Krzemowej. Według tego światopoglądu tym, co sprawia, że Dolina jest naprawdę szczególnym miejscem, jest kulturowy duch czasu, zaangażowanie w myślenie twórcze i innowację. Nie jest to coś, co można zbudować z cegieł i niskich czynszów.

Guo i ja dostrzegaliśmy wartość tego rodzaju niematerialnego poczucia misji, ale zdawaliśmy sobie również sprawę z tego, że Chiny są inne. Jeśli chcieliśmy uruchomić ten proces w dzisiejszych Chinach, pieniądze, nieruchomości i wsparcie rządu były bardzo ważne. Wykonamy brudną robotę, adaptując bezcielesny etos innowacji z Doliny do bardzo przyziemnych realiów dzisiejszych Chin. Rezultatem będzie uruchomienie niektórych podstawowych mechanizmów Doliny, ale proces ten poprowadzi chiński Internet w całkiem odmiennym kierunku.

Ten ekosystem stawał się zarówno niezależny, jak i samowystarczalny. Chińscy założyciele firm nie musieli już dostosowywać prezentacji swoich start-upów do gustów zagranicznych inwestorów. Mogli teraz tworzyć chińskie produkty do rozwiązywania chińskich problemów. Była to diametralna zmiana, która przemieniła strukturę chińskich miast i oznaczała nową erę w rozwoju chińskiego Internetu. Doprowadziła też do natychmiastowego boomu w produkcji podstawowego surowca epoki SI.

NIEZBADANE TERYTORIUM INTERNETU

W epoce kopistów relacje między Chinami a Doliną Krzemową polegały na imitacji, rywalizacji i nadrabianiu dystansu. Ale około 2013 roku chiński Internet zmienił kierunek. Nie pozostawał już w tyle za zachodnim Internetem pod względem funkcjonalności, chociaż nadal nie prześcignął Doliny Krzemowej wedle jej kryteriów. Przekształcał się natomiast w alternatywny wszechświat internetowy, kosmos z własnymi surowcami, własnymi układami planetarnymi i własnymi prawami fizyki. Był miejscem, w którym wielu użytkowników łączyło się z Internetem wyłącznie za pośrednictwem tanich smartfonów, gdzie smartfony zastępowały karty kredytowe, gdzie gęsto zaludnione miasta tworzyły laboratorium, w którym świat cyfrowy łączył się ze światem fizycznym.

Chińskie firmy technologiczne, które rządziły w tym świecie, nie miały oczywistych odpowiedników w Dolinie Krzemowej. Proste etykietki, takie jak „chiński Amazon" czy „chiński Facebook", nie miały sensu, jeśli stosowano je na przykład do opisu WeChat – czołowej chińskiej społecznościowej aplikacji mobilnej, która stała się czymś w rodzaju „cyfrowego klucza uniwersalnego" umożliwiającego ludziom płacenie w sklepie spożywczym, zamawianie gorącego posiłku czy wizytę u lekarza.

U źródeł tej transformacji leżało kilka czynników: użytkownicy Internetu preferujący narzędzia mobilne, rola WeChat jako ogólnokrajowej superaplikacji i system płatności mobilnych, który

przekształcił smartfony w cyfrowe portfele. Kiedy te trzy czynniki zadziałały razem, chińskie start-upy zapoczątkowały eksplozję lokalnych chińskich innowacji. Były pionierami usług *online-to-offline*, które wtopiły Internet głęboko w strukturę chińskiej gospodarki. Zmieniły chińskie miasta w rynki bezgotówkowe, pierwsze od czasów handlu wymiennego. Zrewolucjonizowały miejski transport inteligentnymi aplikacjami współużytkowania rowerów, tworząc największy na świecie „Internet rzeczy" (*internet-of-things*), sieć usług internetowych w świecie materialnym.

Dodatkowym napędem dla tych przemian było rządowe wsparcie innowacji. Plan Guo – zbudowania Alei Przedsiębiorców – był zaledwie pierwszym zwiastunem zjawiska, które w 2014 roku stało się potężną falą politycznego poparcia dla przedsiębiorczości w dziedzinie zaawansowanej technologii. Pod hasłem „Masowe innowacje i masowa przedsiębiorczość" chińscy burmistrzowie zapełniali swe miasta nowymi strefami innowacji, inkubatorami i wspieranymi przez władze funduszami VC. Dla wielu z tych projektów wzorem była wymyślona przez Guo „Aleja Przedsiębiorców". Była to kampania, którą zachodni analitycy zlekceważyli jako nieudolną i nierozważną, która jednak znacznie przyspieszyła ewolucję alternatywnego chińskiego wszechświata Internetu.

Skuteczne funkcjonowanie takiego środowiska wymagało zarówno sprawności inżynieryjnej, jak i zwykłej siły roboczej: całych armii dostawców na skuterach rozwożących po mieście gorące posiłki, dziesiątków tysięcy przedstawicieli handlowych krążących po mieście, żeby zapewnić mobilne płatności ulicznym sprzedawcom, milionów rowerów załadowanych na ciężarówki i rozwożonych po miastach. Eksplozja tego typu usług zmusiła chińskich przedsiębiorców do zakasania rękawów i zajęcia się przyziemną czarną robotą, jaką było kierowanie biznesem polegającym na milionach operacji w realnym świecie.

Moim zdaniem ta gotowość do pobrudzenia sobie rąk w świecie realnym odróżnia chińskie firmy technologiczne od ich odpowiedników w Dolinie Krzemowej. Amerykańskie start-upy lubią trzymać się tego, co już znają:

budowania czystych platform cyfrowych, które ułatwiają wymianę informacji. Te platformy mogą być wykorzystane przez sprzedawców do ich czarnej roboty, ale firmy zaawansowanej technologii zachowują dystans i rezerwę wobec tych logistycznych szczegółów. Ich ideałem jest mitologia sparodiowana w serialu HBO *Dolina Krzemowa*, w którym grupka hakerów rozwija miliardowy interes, nie opuszczając swojego mieszkania w San Francisco.

Chińskie firmy nie mogły sobie pozwolić na taki luksus. Otoczone rywalami gotowymi naśladować ich cyfrowe produkty, muszą, żeby się wyróżnić, wykorzystać swoje rozmiary, fundusze, wydajność do aktywności w realnym świecie. Żeby ich modele biznesowe mogły działać, muszą wydawać mnóstwo pieniędzy i korzystać z usług całych armii nisko opłacanych dostawców. To są kluczowe cechy alternatywnego chińskiego świata internetowego, których nie rozumieją amerykańscy analitycy wyznający ortodoksyjną ideologię Doliny Krzemowej.

ELDORADO DANYCH

Chińskie zaangażowanie w przyziemną pracę tworzy jednak fundamenty dla chińskiego przodownictwa w epoce zastosowań SI. Przetwarzając skomplikowane szczegóły dostaw żywności, napraw samochodów, współużytkowania rowerów czy zakupów w dzielnicowym sklepiku, firmy te przekształcają Chiny w eldorado danych: w kraj, który odkrył, że siedzi na ogromnych zasobach kluczowego surowca napędzającego tę erę technologii. Chiny już znacznie wyprzedziły Stany Zjednoczone, będąc największym na świecie producentem danych, a dystans między tym krajami zwiększa się z każdym dniem.

Jak już stwierdziłem w pierwszym rozdziale, wynalazek uczenia głębokiego oznacza, że przechodzimy z ery wiedzy eksperckiej do ery danych. Wykształcenie skutecznych algorytmów uczenia głębokiego wymaga mocy obliczeniowej, zdolności technicznych i mnóstwa danych. Z tych trzech czynników rozwoju najważniejsze znaczenie ma liczba

danych. Powód? Gdy umiejętności techniczne osiągną pewien pułap, zyski, jakich dostarczały, zaczynają maleć. W tym momencie zaczynają się liczyć przede wszystkim dane. Algorytmy tworzone przez przeciętnego inżyniera mogą działać lepiej niż te zbudowane przez najlepszych ekspertów na świecie, jeśli ten przeciętny inżynier ma dostęp do większej puli danych.

Przewaga Chin w dziedzinie danych to jednak nie tylko ilość, ale również jakość. Ogromna liczba użytkowników Internetu w tym kraju – większa niż w Stanach Zjednoczonych i Europie razem wziętych – daje ilość, natomiast to, co owi użytkownicy robią *online*, daje jakość. Specyficzny charakter alternatywnego chińskiego wszechświata aplikacji powoduje, że zebrane dane będą znacznie bardziej przydatne w tworzeniu przedsiębiorstw napędzanych sztuczną inteligencją.

Potentaci z Doliny Krzemowej gromadzą dane dotyczące naszej aktywności na ich platformach, lecz dane te dotyczą niemal wyłącznie naszej aktywności *online* – wyszukiwań, ściągniętych zdjęć, obejrzanych filmików na YouTubie czy postów, które „polubiliśmy". Natomiast chińskie firmy zbierają dane ze świata realnego – co, kiedy i gdzie – na temat konkretnych zakupów, posiłków, remontów i transportu. Uczenie głębokie może optymalizować tylko to, co może „zobaczyć" za pośrednictwem danych, a chiński „przyziemny" ekosystem technologiczny daje tym algorytmom znacznie więcej wglądu w treść naszego codziennego życia. Gdy SI zacznie „elektryfikować" nowe gałęzie przemysłu, chiński zasób chaotycznych szczegółów z realnego świata da Chinom przewagę nad Doliną Krzemową.

Ta nagła lawina danych w Chinach nie była wynikiem jakiegoś ogólnego planu. Kiedy Guo przyszedł się ze mną spotkać w 2010 roku, nie mógł przewidzieć tego, jakie kształty przybierze chiński alternatywny wszechświat, ani że uczenie maszynowe uczyni nagle z danych drogocenny towar. Był jednak przekonany, że w odpowiednim otoczeniu, przy odpowiednim finansowaniu i odrobinie zachęty chińskie start-upy mogą stworzyć coś całkowicie unikalnego i bardzo wartościowego. W tym

względzie instynkt menedżerski Guo w najmniejszym stopniu go nie zawiódł.

PRZESKOK DO ERY MOBILNEJ

Opuściłem Google China i założyłem Sinovation Ventures kilka miesięcy przed decyzją Google'a o wycofaniu się z rynku chińskiego. To posunięcie Google'a było dużym rozczarowaniem dla naszego zespołu, ponieważ poświęciliśmy lata pracy na to, żeby firma była konkurencyjna w Chinach. Kapitulacja dawała jednak chińskim start-upom szansę na rozwinięcie zupełnie nowego pakietu produktów dostosowanych do najbardziej fascynującego, nowego kierunku technologicznego – mobilnego Internetu.

Po debiucie iPhone'a w 2007 roku świat technologii zaczął powoli przystosowywać witryny i usługi internetowe do możliwości smartfonów. W najprostszej wersji oznaczało to skonstruowanie takiej wersji swojej witryny, która działała dobrze po przeniesieniu z dużego monitora komputerowego na mały wyświetlacz smartfona. Mogło to jednak także oznaczać wypracowanie nowych narzędzi – *app store* (platformy dystrybucji cyfrowej), programów do obróbki zdjęć, programów antywirusowych. Wraz z odejściem Google'a z Chin, szeroko otwierał się rynek na aplikacje tego typu, dostosowanych do systemu operacyjnego Android. Pierwsza partia start-upów z inkubatora Sinovation zamierzała zapełnić te luki. Chciałem, żebyśmy w trakcie tego procesu zbadali nowe, niezwykle interesujące sposoby interakcji z Internetem, sfery, w której Dolina Krzemowa nie zdefiniowała jeszcze dominującego paradygmatu.

W epoce kopiowania ta niewielka część populacji Chin, która miała dostęp do Internetu, łączyła się z nim w ten sam sposób co Amerykanie – z komputera stacjonarnego lub laptopa. Zachowanie chińskich użytkowników Internetu różniło się znacznie od zachowania Amerykanów, ale podstawowe narzędzia były te same. Komputery były nadal zbyt drogie dla większości Chińczyków i do roku 2010 zaledwie około jednej trzeciej ludności miało dostęp do Internetu. Kiedy więc na rynek

trafiły tanie smartfony, ogromne rzesze zwykłych obywateli „przeskoczyły" epokę komputerów osobistych i połączyły się po raz pierwszy z Internetem za pomocą swoich telefonów.

Choć ten przeskok wygląda na sprawę bardzo prostą, miał on głębokie konsekwencje dla kształtu, jaki miał przybrać chiński Internet. Użytkownicy smartfonów nie tylko zachowywali się inaczej niż użytkownicy komputerów stacjonarnych, oni również chcieli czegoś innego. Dla tych, którzy po raz pierwszy zetknęli się z Internetem za pomocą urządzeń mobilnych, nie był on abstrakcyjnym zbiorem cyfrowych informacji, do których dociera się z określonego miejsca. Internet był raczej narzędziem, które nosi się przy sobie, poruszając się po mieście – pomagającym rozwiązywać lokalne problemy, jakie napotykasz, kiedy chcesz coś zjeść, zrobić zakupy, podróżować czy po prostu dostać się do innej dzielnicy miasta. Chińskie start-upy musiały dostosować do tego swoje produkty.

To otworzyło przed chińskimi firmami wspieranymi przez chiński VC możliwość wejścia na zupełnie nowy grunt i rozwinięcia innowacji w chińskim stylu. Nasza pierwsza pula inwestycji w Sinovation posłużyła inkubacji dziewięciu firm, z których kilka zostało ostatecznie nabytych przez Baidu, Alibabę i Tencent lub znalazło się pod kontrolą tych potentatów. Te trzy chińskie molochy internetowe (określane wspólnym skrótem „BAT") wykorzystały nasze start-upy, żeby przyśpieszyć przekształcenie swoich firm w przedsiębiorstwa Internetu mobilnego. Nabycie tych start-upów stanowiło solidny fundament dla takiej mobilnej przemiany, ale pierwszym krokiem ku wykorzystaniu potencjału tego, co nazywam alternatywnym chińskim wszechświatem internetowym, był tajny projekt przygotowywany w firmie Tencent.

WECHAT – SKROMNE POCZĄTKI, OGROMNE AMBICJE

Prawie nikt nie zauważył tego, gdy na światową arenę wkroczyła najpotężniejsza dziś aplikacja internetowa. Uruchomienie WeChat,

nowego komunikatora społecznościowego firmy Tencent, zostało odnotowane w anglojęzycznych mediach jedynie w krótkiej wzmiance na poświęconej technologii witrynie Next Web[1]. Tencent miał już dwie dominujące sieci społecznościowe w Chinach – platformę komunikacji błyskawicznej QQ oraz sieć Q-Zone, każdą z setkami milionów użytkowników, ale amerykańscy analitycy uznawali je za podróbki amerykańskich produktów. Nowa smartfonowa aplikacja firmy nie miała nawet jeszcze angielskiej nazwy, występując jedynie pod chińską nazwą Weixin, czyli „mikrowiadomość".

Miała za to kilka zalet. Aplikacja pozwalała na przesyłanie zdjęć i krótkich wiadomości głosowych, jak również na wpisywanie wiadomości tekstowych. Ta ostatnia możliwość była wielkim ułatwieniem, zważywszy na to, jak kłopotliwe w owym czasie było wprowadzanie chińskich ideogramów na telefonie. WeChat został stworzony specjalnie dla smartfonów. Zamiast próbować przekształcać swoją dominującą platformę komputerową QQ na aplikację smartfonową, Tencent postanowił stworzyć konkurencję dla swojego własnego produktu w postaci lepszego produktu skierowanego wyłącznie do użytkowników komórek. Była to ryzykowna strategia potentata o ustalonej pozycji, ale bardzo się opłaciła.

Czysta funkcjonalność aplikacji chwyciła, a w miarę jak WeChat zdobywał użytkowników, obrastał też w nowe funkcje. Po zaledwie kilkunastu miesiącach osiągnął liczbę 100 milionów zarejestrowanych użytkowników, a do drugiej rocznicy powstania aplikacji w styczniu 2013 roku liczba ta zwiększyła się do 300 milionów. Tymczasem dodano możliwość rozmów głosowych i wideorozmów, konferencji telefonicznych – funkcji, które dziś wydają się oczywiste, ale które globalny rywal WeChat – WhatsApp, uruchomił dopiero w 2016 roku.

Te wczesne dodatki i ulepszenia były dopiero początkiem drogi. Wkrótce WeChat stał się pionierem nowatorskiego modelu *app-within-an-app* (aplikacja w aplikacji), który zmienił sposób korzystania z platform społecznościowych przez internetowych sprzedawców

i ogłoszeniodawców. Były to „oficjalne konta" WeChat, wykupowane strumienie treści podmiotów zewnętrznych, które funkcjonowały wewnątrz aplikacji i które czasem porównywano do stron Facebooka firm związanych z branżą mediów. Zamiast jednak prostej platformy do publikowania różnego rodzaju treści, jaką proponuje Facebook, „oficjalne konta" oferowały bardziej funkcjonalność niezależnej aplikacji, bez konieczności tworzenia tejże. Konta te szybko zdominowały przestrzeń mediów społecznościowych w takim stopniu, że wiele firm w branży medialnej i przedsiębiorstw produkujących towary konsumpcyjne przestało po prostu tworzyć własne aplikacje, wybierając funkcjonowanie w świecie WeChat.

W ciągu dwóch lat z bezimiennej aplikacji WeChat przemienił się w potęgę w dziedzinie komunikacji, mediów, marketingu i gier. Tencent miał jednak jeszcze większe ambicje. Zmonopolizował już internetowe życie użytkowników, ale chciał rozszerzyć tę funkcjonalność również poza smartfony.

Przez następne pięć lat Tencent pracowicie przebudowywał WeChat w pierwszą światową superaplikację. Stała się ona „pilotem do wszystkich kanałów życia"[2]. Nie tylko zdominowała świat cyfrowy użytkowników, ale również pozwoliła im płacić w restauracjach, wzywać taksówkę, wypożyczać rower, zarządzać inwestycjami, zamawiać wizytę u lekarza i dostać od niego receptę dostarczoną do domu. Ta wszechstronna funkcjonalność zatarła granice między światem *online* i światem *offline*, kształtując i wzbogacając alternatywny wszechświat internetowy Chin. Zanim jednak mogła tego dokonać, WeChat musiał dostać się do portfeli swoich użytkowników, a to oznaczało zmierzenie się z najważniejszym graczem na rynku handlu cyfrowego.

PEARL HARBOR PŁATNOŚCI MOBILNYCH

Atak nastąpił w najuroczystszy wieczór chińskiego kalendarza – chiński Nowy Rok 2014 – a broń została dostosowana do okazji. Chińska tradycja

nakazuje, by w Nowy Rok obdarowywać innych „czerwonymi kopertami", małymi dekoracyjnymi paczuszkami z gotówką w środku. Te pieniądze to chiński odpowiednik prezentów gwiazdkowych, dawany zwykle dzieciom przez starszych krewnych i pracownikom przez szefów.

Innowacja zaproponowana przez firmę Tencent była tak prosta – i tak zabawna dla użytkowników – że na pierwszy rzut oka trudno było dostrzec, jakim jest skutecznym sposobem na opanowanie rynku finansowego. WeChat dał swoim użytkownikom możliwość wysłania cyfrowych czerwonych kopert zawierających prawdziwe pieniądze do przyjaciół z WeChat, bez względu na ich miejsce zamieszkania. Gdy użytkownicy podłączyli swoje konta bankowe do WeChat, mogli wysłać koperty z określoną sumą pieniędzy do jednej osoby lub do grupy czatowej, a wtedy znajomi musieli się pospieszyć, bo kto otworzył kopertę pierwszy, ten dostawał pieniądze. Pieniądze te pozostawały w Portfelu WeChat użytkownika – nowej usłudze tej aplikacji. Można ich było użyć do robienia zakupów, przekazać innym znajomym lub przelać na własne konto bankowe, pod warunkiem że połączyło się je z WeChat.

Było to płynne przeniesienie starej chińskiej tradycji do świata cyfrowego z dodatkowym elementem zabawy. Użytkownicy WeChat byli zachwyceni kopertami i wysłali 16 milionów paczuszek podczas chińskiego Nowego Roku, podłączając jednocześnie 5 milionów kont bankowych do Portfela WeChat.

Jack Ma był mniej zachwycony. Nazwał to posunięcie Tencenta „atakiem na Pearl Harbor"[3], a właściwie na dominację Alibaby w cyfrowym handlu. Platforma Alibaby – Alipay – zapoczątkowała płatności cyfrowe dostosowane do potrzeb chińskich użytkowników już w roku 2004, a później została zaadaptowana do smartfonów. Tymczasem w ciągu jednej doby WeChat przejął inicjatywę w dziedzinie nowego typu płatności mobilnych, skłaniając miliony użytkowników do podłączenia swoich kont bankowych do najpotężniejszej już wówczas aplikacji społecznościowej w Chinach. Ma ostrzegł pracowników Alibaby, że jeśli nie podejmą walki o utrzymanie kontroli nad płatnościami mobilnymi, będzie to oznaczało

koniec ich firmy. Obserwatorzy w owym czasie myśleli, że to typowa przesadna retoryka Jacka Ma, charyzmatycznego przedsiębiorcy, potrafiącego genialnie mobilizować swoją armię. Patrząc jednak z perspektywy czterech lat, wydaje się, że Ma dobrze rozumiał, co niesie przyszłość.

W ciągu czterech lat poprzedzających „atak na Pearl Harbor" w wykonaniu Tencenta wiele kawałków układanki, z której miał powstać alternatywny chiński świat internetowy, trafiło na swoje miejsca. Gladiatorska rywalizacja między chińskimi start-upami skopiowanymi z amerykańskich modeli wykształciła pokolenie sprytnych przedsiębiorców internetowych. Liczba użytkowników smartfonów zwiększyła się ponad dwukrotnie w latach 2009-2013, z 233 milionów do oszałamiających 500 milionów. Fundusze wczesnej fazy rozwoju pomagały powstać nowej generacji start-upów, tworzących innowacyjne aplikacje mobilne dla tego rynku. A WeChat zademonstrował potęgę superaplikacji zainstalowanej na niemal każdym smartfonie, jednego uniwersalnego klucza do chińskiego ekosystemu mobilnego.

Kiedy czerwone koperty zachęciły miliony Chińczyków do podłączenia swoich kont bankowych do WeChat, dokonał się ostatni akt rewolucji konsumenckiej: powstała możliwość płacenia telefonem za dosłownie wszystko. W następnych latach Alibaba, Tencent i tysiące chińskich start-upów starały się na wyścigi zastosować te narzędzia do każdego aspektu chińskiego życia miejskiego, w tym dostaw żywności, rachunków za prąd, transmisji na żywo z życia celebrytów, zamawiania manicure, wypożyczania rowerów, kupowania biletów kolejowych czy biletów do kina, płacenia mandatów. Świat *online* i świat *offline* w Chinach zaczęły się łączyć tak jak nigdzie indziej na świecie. Przekształcały krajobraz chińskich miast i budowały najpotężniejszą bazę danych na temat świata realnego.

Zbudowanie alternatywnego wszechświata internetowego, który sięga każdego zakątka chińskiej gospodarki, nie byłoby jednak możliwe bez najważniejszego gracza gospodarczego w tym kraju – chińskich władz.

W tej konkurencji Guo Hong był na czele stawki. W ciągu paru lat po jego wizycie w moim biurze, jego marzenie o Alei Przedsiębiorców zmieniło się w plan, a plan w działanie. Guo wybrał dla swego eksperymentu deptak w Zhongguancun, przy którym znajdowały się księgarnie, restauracje i sklepy z elektronicznymi podróbkami. Jeszcze w latach osiemdziesiątych władze dokonały przebudowy tej ulicy, mając na względzie rozwój gospodarczy kraju. W tym czasie Chiny rozpoczynały fazę wzrostu i urbanizacji napędzanych eksportem – oba te procesy wymagały wiedzy inżynieryjnej, której w kraju brakowało. Władze urządziły więc w pasażu „miasteczko książek", pełne sklepów sprzedających podręczniki z najnowszymi osiągnięciami nauki i inżynierii studentom z pobliskich uniwersytetów Tsinghua i Pekińskiego. Do roku 2010 rozwój chińskiego Internetu wypchnął wiele z tych księgarni z rynku, zastępujące je sklepikami z tanią elektroniką i pirackimi programami komputerowymi – surowcami epoki kopistów.

Guo chciał jednak dostosować to miejsce do nowej ery – ery chińskich innowacji technologicznych. Jego pierwotny mały eksperyment polegający na ściągnięciu Sinovation Ventures obniżonym czynszem powiódł się, więc Guo planował przebudować całą ulicę i przystosować ją dla najemców zajmujących się zaawansowaną technologią. Guo i władze dzielnicy proponowały dotacje i przedstawiały oferty innych lokalizacji, żeby usunąć z ulicy niemal wszystkie tradycyjne placówki handlowe. W 2013 roku ekipy budowlane z młotami pneumatycznymi i betoniarkami wkroczyły na pustą już ulicę i po roku układania cegieł i urządzania eleganckich nowych wnętrz, 11 czerwca 2014 roku Aleja Przedsiębiorców otworzyła swe podwoje dla nowych lokatorów.

Guo użył dostępnych sobie środków – gotówki, cementu i siły roboczej – żeby dać silny impuls do rozwoju nowych innowacyjnych firm chińskich. To był przełomowy moment dla Zhongguancun, ale nie miał pozostać posunięciem odosobnionym, ograniczonym tylko do tego zakątka Pekinu. Za Guo miał pójść cały kraj.

INNOWACYJNOŚĆ NA MASOWĄ SKALĘ

10 września 2014 roku podczas Światowego Forum Gospodarczego „Summer Davos", odbywającego się w nadmorskim chińskim mieście Tiencin, głos zabrał premier Li Keqiang. Mówił o istotnej roli, jaką odgrywa innowacja technologiczna w generowaniu wzrostu i modernizacji chińskiej gospodarki. Przemówienie było długie i ciężkawe, zawierało dużo żargonowych wyrażeń i mało szczegółów. Co było jednak warte zauważenia, Li powtarzał parokrotnie sformułowanie, które było nowością w chińskim leksykonie politycznym: „masowa przedsiębiorczość i masowa innowacyjność"[4]. Zakończył, życząc uczestnikom zdrowia i udanych obrad.

Dla obserwatorów zewnętrznych było to wydarzenie nieciekawe, w prasie zachodniej nie pojawiły się niemal żadne komentarze. Chińscy przywódcy niemal codziennie wygłaszają takie przemówienia, bezbarwne i pełne utartych zwrotów, które dla zachodniego ucha nic nie znaczą. Takie zwroty mogą pełnić funkcję sygnałów podczas zamkniętych debat chińskiego rządu, ale niekoniecznie przekładają się na natychmiastowe zmiany w realnym świecie.

Tym razem było inaczej. Przemówienie Li było pierwszą iskierką, która miała rozpalić płomień aktywności w chińskim przemyśle nowych technologii, przyspieszając w niespotykanym dotychczas stopniu inwestycje i tworzenie miejsc dla start-upów. Ten nowy zwrot – „masowa przedsiębiorczość i masowa innowacyjność" – stał się sloganem rządowej ofensywy wspierania start-upów i innowacji technologicznych. Pionierskie podejście do innowacyjności, jakie zaprezentował Guo, nagle zaczęło być naśladowane w całej chińskiej gospodarce – drugiej co do wielkości na świecie – i miało doprowadzić do powstania jedynej prawdziwej przeciwwagi dla Doliny Krzemowej.

Chińska kampania masowej innowacyjności osiągnęła to za pomocą bezpośredniego finansowania chińskich przedsiębiorców w dziedzinie zaawansowanej technologii, a także poprzez zmianę klimatu społecznego.

Dała innowatorom pieniądze i przestrzeń, których potrzebowali, by czynić swe cuda, i zamknęła wreszcie usta ich rodzicom, którzy stale zrzędzili, że powinni znaleźć pracę w miejscowym oddziale państwowego banku.

Dziewięć miesięcy po przemówieniu Li chińska Rada Państwa wydała ważną dyrektywę o rozwijaniu masowej przedsiębiorczości i innowacyjności. Wzywano w niej do utworzenia tysięcy inkubatorów technologii, stref przedsiębiorczości i wspieranych przez władze „funduszy sterujących", mających przyciągać więcej prywatnego kapitału inwestycyjnego. Plan Rady Państwa zakładał popieranie preferencyjnej polityki podatkowej i usprawnienie wydawania pozwoleń na działalność gospodarczą.

Rząd centralny sformułował cele, ale ich realizację pozostawiono tysiącom burmistrzów i lokalnych urzędników rozrzuconych po całym kraju. Awans lokalnych urzędników w systemie chińskiej biurokracji zależy od oceny ich działalności dokonywanej przez przełożonych w departamencie kadr Partii Komunistycznej. Kiedy więc rząd centralny wyznacza jasny cel – nowe kryteria oceny, według których urzędnicy mogą wykazać swoje kompetencje – ambitni urzędnicy w całych Chinach rzucają się z zapałem do realizowania tego celu, by dowieść swoich zdolności. Po wydaniu dyrektywy Rady Państwa miasta w różnych częściach Chin szybko kopiowały wizję Guo Honga i tworzyły swoje własne wersje Alei Przedsiębiorców. Stosowały ulgi podatkowe i obniżki czynszu w celu przyciągnięcia start-upów. Otwierano urzędy, w których przedsiębiorcy mogli szybko załatwić wszystkie sprawy związane z rejestracją firmy. Napływ dotacji pozwolił na uruchomienie 6 600 inkubatorów start-upów w całym kraju, tym samym zwiększając czterokrotnie ich liczbę. Firmom było teraz łatwiej uzyskać porządne lokale na biura i to z obniżonym czynszem, co pozostawiało biznesmenom więcej środków na rozbudowę firmy.

Władze większych miast i prowincji zapoczątkowały różne programy „funduszy sterujących", czyli wykorzystywania pieniędzy rządowych do pobudzenia inwestycji prywatnych. Fundusze zwiększają potencjał

inwestycyjny prywatnych inwestorów, nie eliminując jednak ryzyka. Władze inwestują pieniądze z funduszu sterującego w prywatne fundusze *venture capital*, tak samo jak robią to inni prywatni inwestorzy. Jeśli start-upy, w które fundusz zainwestował (tzw. spółki portfelowe), upadają, wszyscy partnerzy, nie wyłączając władz, tracą kapitał.

Jeśli jednak spółki portfelowe odniosą sukces – na przykład podwoją swoją wartość w ciągu pięciu lat – wtedy zarządzający funduszem powiększa wkład rządowy o ustalony procent, powiedzmy 10 procent, i z prywatnych pieniędzy wykupuje udział władz. W ten sposób pozostałe 90 procent zysku z inwestycji rządowej może być rozdzielone między prywatnych inwestorów, których inwestycje już i tak się podwoiły. Prywatnych inwestorów zachęca się w ten sposób do brania przykładu z władz i inwestowania w te fundusze i te branże, które miejscowe władze chcą rozwijać. Podczas chińskiej ofensywy masowej innowacyjności wykorzystanie funduszy sterujących władz lokalnych gwałtownie wzrosło, zwiększając swą wartość niemal czterokrotnie[5] – z 7 miliardów dolarów w 2013 roku do 27 miliardów w 2015 roku.

Za inwestycjami rządowymi poszli inwestorzy prywatni. W 2009 roku, kiedy powstał Sinovation, Chiny przeżywały okres tak gwałtownego wzrostu przemysłu wytwórczego i handlu nieruchomościami, że inwestowano głównie w te tradycyjne sektory gospodarki. W 2014 roku wszystko się jednak zmieniło. Przez trzy poprzednie lata chińskie inwestycje VC utrzymywały się stale na poziomie około 3 miliardów dolarów. W 2014 roku suma ta zwiększyła się czterokrotnie do 12 miliardów dolarów[6], a w 2015 roku jeszcze podwoiła do 26 miliardów dolarów. Wydawało się że każdy zdolny młody człowiek z jakim takim doświadczeniem, nowym pomysłem i umiejętnościami technicznymi może przedstawić biznesplan i dostać fundusze na uruchomienie firmy.

Amerykańscy analitycy polityczni i inwestorzy patrzyli podejrzliwie na tę toporną interwencję rządu chińskiego w funkcjonowanie rynku, który powinien działać niezależnie i sprawnie. Prywatni gracze znają się znacznie lepiej na inwestowaniu – mówiono – a finansowane przez rząd

strefy innowacyjności czy inkubatory przedsiębiorczości będą nieskuteczne. To marnowanie pieniędzy podatnika. Zdaniem wielu potentatów z Doliny Krzemowej, najlepsze, co może zrobić rząd, to zostawić ich w spokoju.

Ci krytycy przeoczyli jednak ważną rzecz: taka interwencja na masową skalę może być zarówno bardzo nieskuteczna, jak i niezmiernie skuteczna. Gdy długofalowe zyski są tak ogromne, przepłacanie na krótką metę może być właściwą polityką. Rząd chiński chciał dokonać fundamentalnej przemiany w chińskiej gospodarce – przejścia od wzrostu opartego na przemyśle wytwórczym do wzrostu opartego na innowacyjności. Co więcej, chciał tego dokonać szybko.

Zmiany można było osiągnąć, stosując metodę nieingerencji, przyglądając się temu, jak zyski w tradycyjnych sektorach spadają, a prywatny kapitał powoli przenosi się do sektora zaawansowanych technologii. Te przemiany podlegałyby typowym dla ludzkich działań opóźnieniom – powodowanym przez niedoskonały przepływ informacji, przez tradycyjnie myślących inwestorów, którzy nie dowierzają temu całemu Internetowi, i przez zwykłą inercję gospodarczą. W końcu jednak wszystkie te utrudnienia zostałyby przezwyciężone, a pieniądze trafiłyby do prywatnych funduszy inwestycyjnych, które umiałyby wydać każdego dolara skuteczniej niż rząd.

Tyle że taki proces trwałby latami, jeśli nie dziesięcioleciami. Przywództwo chińskie nie miało tyle cierpliwości. Chciało użyć rządowych pieniędzy, by wymusić szybszą transformację, która opłaci się dzięki szybszemu przejściu do wyższej formy wzrostu. Ten proces wymuszania bywał w niektórych miejscach nieskuteczny – nieużywane inkubatory, aleje innowacyjności, które nigdy nie spłaciły wydanych na nie pieniędzy – ale na skalę ogólnokrajową oddziaływanie było ogromnie skuteczne.

REWOLUCJA W KULTURZE

Konsekwencje chińskiej kampanii masowej przedsiębiorczości i masowej innowacyjności sięgnęły daleko poza zapewnienie przestrzeni i pieniędzy nowym firmom. Kampania odcisnęła głęboki ślad na postrzeganiu przedsiębiorczości internetowej przez zwykłych ludzi, zmieniając całkowicie ducha kultury chińskiej.

Kultura chińska tradycyjnie skłaniała się ku podporządkowaniu i szacunkowi w stosunku do autorytetów, takich jak rodzice, szefowie, nauczyciele czy przedstawiciele władzy. Dopóki nowa gałąź przemysłu czy aktywności nie uzyska akceptacji ze strony autorytetów, dopóty uważana jest za ryzykowną. Gdy zaś ta nowa gałąź przemysłu czy forma aktywności uzyska wyraźne poparcie chińskiego przywództwa, ludzie natychmiast ruszają do działania. Ta odgórna struktura hamuje swobodę działania i nowatorskie eksperymenty, ale gdy pojawi się poparcie i wyznaczony zostanie kierunek, wszystkie warstwy społeczne jednocześnie ruszają do akcji.

Przed rokiem 2014 chiński rząd nie wypowiadał się wyraźnie na temat swojej wizji chińskiego Internetu. Pomimo szybkich sukcesów takich firm jak Baidu czy Alibaba, okresy względnej swobody były przerywane złowrogimi sygnałami i prawnymi krokami przeciw użytkownikom „rozpowszechniającym pogłoski" na platformach medialnych. Nikt nie był pewien, jaki będzie dalszy ciąg. Wraz z ogłoszeniem kampanii innowacyjności chiński rząd po raz pierwszy wyraźnie poparł przedsiębiorczość internetową. W całym kraju pojawiły się plakaty i transparenty wzywające wszystkich do zaangażowania się w tę działalność. Oficjalne media głosiły nieustanną pochwałę chińskiej innowacyjności i rozgłaszały sukcesy miejscowych firm. Uniwersytety pośpiesznie uruchamiały kursy przedsiębiorczości, a księgarnie zapełniały się biografiami luminarzy nowoczesnej technologii i poradnikami dla założycieli nowych firm.

Jeszcze więcej oliwy do ognia dodał rekordowy debiut Alibaby na giełdzie nowojorskiej w 2014 roku. Grupa sprzedawców z Taobao

uruchomiła dzwonek 19 września w dniu publicznej oferty Alibaby, zaledwie dziewięć dni po przemówieniu premiera Li. Kiedy opadł kurz po burzliwej sesji, Alibaba mógł się poszczycić największą pierwszą ofertą publiczną w historii, a Jack Ma został ogłoszony najbogatszym człowiekiem w Chinach.

Nie chodziło jednak tylko o pieniądze. Ma stał się bohaterem narodowym i to takim, z którym łatwo się identyfikować. Obdarzony charyzmą prostego człowieka, robi wrażenie chłopaka z naszej ulicy. Nie ukończył elitarnego uniwersytetu i nigdy nie nauczył się programować. Uwielbia opowiadać tłumom, że kiedy KFC otworzyło pierwszą restaurację w jego mieście, był jedynym z dwudziestu pięciu starających się o pracę, którego odrzucono. Inni potentaci chińskiego Internetu z wczesnego okresu mieli często doktorat lub doświadczenie z pracy w Dolinie Krzemowej. Osiągnięcie przez Ma statusu gwiazdy rocka nadało nowego znaczenia sformułowaniu „masowa przedsiębiorczość" – to było coś, czego każdy mógł popróbować. Przykład Ma i rządowe poparcie dla przedsiębiorczości internetowej były szczególnie skuteczne w przezwyciężeniu najtwardszego oponenta – chińskich matek. Według tradycyjnej chińskiej mentalności, przedsiębiorczość była dla ludzi, którzy nie zdołali znaleźć prawdziwej stałej pracy. Dla starszych pokoleń, które przeżyły okresy głodu, szczytem marzeń była „żelazna miska ryżu", którą zapewniało dożywotnie zatrudnienie na posadzie państwowej. W 2009 roku, kiedy zakładałem Sinovation, wielu młodych ludzi chciało pracować w spółkach, które dofinansowywaliśmy, ale uważali, że nie mogą tego zrobić ze względu na silny sprzeciw rodziców czy współmałżonków. Żeby przełamać ten rodzinny opór, próbowałem wszystkiego, co mi przyszło do głowy, łącznie z zapraszaniem rodziców na wystawny obiad w restauracji, pisaniem do nich ręcznie długich listów, a nawet przedstawianiem im prezentacji na temat opłacalności zakładania nowych firm. W końcu zbudowaliśmy prężne zespoły pracowników, ale każdy nowy rekrut oznaczał ciężką walkę.

W 2015 roku ci ludzie walili do drzwi Sinovation – raz nawet dosłownie je wyłamali – żeby mieć szansę pracy u nas. W tej grupie znajdowali się niechlujni młodzi ludzie, których wyrzucono z uczelni, błyskotliwi absolwenci najlepszych uniwersytetów, inżynierowie, którzy wcześniej pracowali w Facebooku, a także ludzie, co do których zdrowia psychicznego można było mieć wątpliwości. Pewnego razu, gdy wyjechałem z miasta, do siedziby Sinovation przybył potencjalny przedsiębiorca, który odmówił opuszczenia biura, dopóki się z nim nie spotkam. Kiedy pracownicy powiedzieli mu, że nieprędko wrócę, mężczyzna położył się na podłodze i rozebrał do naga, zarzekając się, że będzie tam leżał, dopóki Kai-Fu Lee nie zapozna się z jego pomysłem.

Akurat ten przedsiębiorca zamiast inwestycji uzyskał eskortę policyjną, ale wydarzenie ilustruje rozmiary manii innowacyjności, jaka ogarnęła Chiny. Kraj, który przez dziesięć lat „obwąchiwał" tylko przedsiębiorczość internetową, teraz skakał w nią na oślep. Tą drogą poszedł również Guo Hong. Tworząc Aleję Przedsiębiorców, Guo sam złapał bakcyla przedsiębiorczości i w 2017 roku porzucił świat chińskiej biurokracji, by stać się założycielem i prezesem Banku Zhongguancun – finansowego „start-upu" wzorowanego na Silicon Valley Bank, Banku Doliny Krzemowej – mającego obsługiwać miejscowych przedsiębiorców i innowatorów.

W ten sposób wszystkie fragmenty układanki znalazły się na swoim miejscu – alternatywny chiński wszechświat internetowy mógł rozkwitnąć. Miał technologię, która przeskoczyła erę desktopów, miał fundusze, odpowiednie zaplecze, uzdolnionych ludzi i sprzyjające środowisko. Wszystko było gotowe i mogły powstać firmy internetowe, które były nowatorskie, wartościowe i unikalnie chińskie.

O2O, CZYLI WSZĘDZIE

Aby dokonać tego przełomu, chiński Internet musiał „pobrudzić sobie ręce". Przez dwadzieścia lat chińskie firmy internetowe odgrywały

podobną rolę jak ich amerykańskie odpowiedniki – były węzłami informacyjnymi w cyfrowej sieci. Teraz były gotowe do tego, by zanurzyć się w przyziemnych szczegółach codziennego życia.

Analitycy nazwali tę eksplozję usług internetowych w chińskich miastach „rewolucją o2o" co było skrótem od *online-to-offline*. Terminologia wygląda na skomplikowaną, ale koncepcja jest prosta: chodzi o przekształcenie aktywności internetowej na usługi w świecie realnym. Witryny handlu internetowego, takie jak Alibaba czy Amazon, robiły to od dawna w odniesieniu do dóbr konsumpcyjnych trwałego użytku. Rewolucja o2o miała rozszerzyć zakres działania *e-commerce* na zakup usług i przedmiotów, których nie da się umieścić w kartonowym pudełku i wysłać w drogę przez cały kraj, na przykład gorącego jedzenia, wizyty w barze czy nowej fryzury.

Dolina Krzemowa dała początek prototypowi transformacji o2o – aplikacji mobilnej usług transportu samochodowego. Uber użył telefonów komórkowych i prywatnych samochodów, by zmienić sposób poruszania się ludzi po miastach w Stanach Zjednoczonych, a potem na całym świecie. Chińskie firmy, takie jak Didi Chuxing, szybko skopiowały ten model i zaadaptowały go do miejscowych warunków, wskutek czego Didi ostatecznie wypchnął Ubera z Chin, a teraz walczy z nim na rynkach światowych. Uber pierwszy ukazał możliwości o2o, ale to chińskie firmy miały wykorzystać podstawowe zalety tego modelu i zastosować je do transformacji dziesiątków innych gałęzi przemysłu i biznesu.

Chińskie miasta były idealnym laboratorium do takich eksperymentów. Miasta te mogą czasem być miejscem przyjemnym, ale mogą też być dżunglą – zatłoczone, zanieczyszczone, głośne i niezbyt czyste. Po dojazdach do pracy zatłoczonym metrem lub nawigowaniu po ośmiopasmowych skrzyżowaniach, wielu Chińczyków z klasy średniej nie ma ochoty na kolejną wycieczkę, żeby coś zjeść czy zrobić zakupy. Tak się szczęśliwie składa, że te miasta są również domem dla całych rzesz przyjezdnych szukających pracy, którzy bardzo chętnie dostarczą im do

domów to, czego im potrzeba, w zamian za niewielką opłatę. Jest to wymarzone środowisko dla o2o.

Pierwszą usługą o2o – poza zamawianiem transportu samochodowego – która naprawdę chwyciła, były dostawy jedzenia. Chińscy potentaci internetowi i cała masa start-upów, takich jak Meituan Dianping Wang Xinga – wszyscy zajęli się dostawami żywności, nie szczędząc dotacji i kierując na ten rynek wszystkie swoje zasoby. Tłok w chińskich restauracjach zmniejszył się, a ulice zaroiły się od elektrycznych skuterów, za którymi ciągnął się zapach przewożonych gorących dań. Płacić można było bez problemu poprzez Portfel WeChat lub Alipay. Do końca 2014 roku wydatki Chińczyków na dostawy żywności za pośrednictwem o2o wzrosły o ponad 50 procent i przekroczyły 15 miliardów juanów. W 2016 roku w Chinach składano 20 milionów zamówień na jedzenie dziennie, co dziesięciokrotnie przewyższało liczbę zamówień w całych Stanach Zjednoczonych[7].

Z czasem formy działalności o2o stawały się coraz bardziej pomysłowe. Część fryzjerów i manikiurzystek w ogóle pozamykała swoje punkty usługowe, przyjmując zamówienia wyłącznie poprzez aplikacje i odwiedzając klientów w ich domach. Chorzy mogli wynająć zastępców, którzy czekali za nich w długich kolejkach przed szpitalami. Leniwi właściciele zwierzątek domowych mogli użyć aplikacji, żeby wezwać kogoś do umycia kuwety kota lub wykąpania psa. Chińscy rodzice mogli wynająć kierowcę minibusa, żeby odebrał ich dzieci ze szkoły, i potwierdzić swoją tożsamość i przybycie dzieci do domu przez aplikację. Ci, którzy nie chcieli mieć dzieci, mogli użyć innej aplikacji, zapewniającej 24-godzinną dostawę prezerwatyw.

Zwykłym Chińczykom ta transformacja złagodziła trudy miejskiego życia. Małym firmom przyniosła znaczny wzrost liczby klientów, ponieważ zmniejszenie oporu mieszkańców chińskich miast co do nowych technologii spowodowało, że mogli oni wydawać więcej. Dla nowej fali chińskich start-upów oznaczała niebotyczne wzrosty notowań i stały pęd do wdzierania się w kolejne sfery miejskiego życia.

Po kilku latach gwałtownego wzrostu i zażartej konkurencji szał tworzenia nowych modeli o2o nieco opadł. Wiele z nagle rozbłysłych gwiazd o2o zgasło, gdy skończył się wzrost napędzany subwencjami. Ale ci innowatorzy i gladiatorzy, którzy przetrwali – jak Meituan Dianping Wang Xinga – pomnożyli swoje miliardowe majątki, diametralnie przekształcając chiński sektor usług. Pod koniec 2017 roku firma Meituan Dianping była wyceniana na 30 miliardów dolarów, a Didi Chuxing osiągnął wartość 57,6 miliarda, prześcigając nawet Ubera.

Siłą napędową, a zarazem beneficjentem tej społecznej i handlowej transformacji był WeChat. Zainstalowany na ponad połowie wszystkich smartfonów w Chinach i podłączony do kont bankowych wielu użytkowników, WeChat miał potencjał, aby skłonić setki milionów Chińczyków do zakupów o2o i wyznaczać zwycięzców wśród rywalizujących start-upów. Portfel WeChat był połączony z czołowymi start-upami o2o, więc użytkownicy mogli zamówić taksówkę lub posiłek, zarezerwować hotel, zapłacić rachunek za telefon, kupić bilet na samolot do Stanów – wszystko to bez wychodzenia z aplikacji. (Nie przypadkiem większość start-upów dostępnych przez Portfel WeChat zostało dofinansowanych przez Tencent).

Wraz z rozwojem o2o WeChat stał się „pilotem do wszystkich kanałów naszego życia", jak nazwała go Connie Chan z czołowego funduszu VC Andreessen Horowitz. Stał się superaplikacją, łączącą rozmaite funkcje, które w innych ekosystemach rozrzucone są po dziesiątkach różnych aplikacji. W efekcie WeChat spełnia funkcje Facebooka, iMessage, Ubera, Expedia, eVite, Instagramu, Skype'a, PayPala, Grubhub, Amazona, LimeBike, WebMD i wielu innych. Nie jest idealnym substytutem żadnej z tych aplikacji, ale może spełniać większość z ich podstawowych funkcji i ma wbudowany wygodny system płatności mobilnych.

Stanowi to jaskrawy kontrast dla modelu „konstelacji aplikacji" z Doliny Krzemowej, gdzie każda aplikacja ogranicza się do ściśle określonego zbioru funkcji. Facebook posunął się nawet do tego, że oddzielił swoją sieć społecznościową od komunikatora internetowego, tworząc dwie różne

aplikacje – Facebook i Messenger. Decyzja Tencenta, żeby wybrać model superaplikacji, z początku wydawała się ryzykowna – czy można połączyć tyle rzeczy razem i nie zdezorientować użytkownika? Model superaplikacji przyniósł jednak WeChat ogromny sukces w Chinach i odegrał kluczową rolę w kształtowaniu tego alternatywnego wszechświata usług internetowych.

WAGA LEKKA PRZECIW WADZE CIĘŻKIEJ

Rewolucja o2o ukazała jednak jeszcze głębszą – a w erze zastosowań SI jeszcze bardziej brzemienną w skutki – różnicę między Doliną Krzemową a Chinami: różnicę między tym, co nazywam „podejściem lekkim" a „podejściem ciężkim". Terminy te odnoszą się do stopnia zaangażowania firm internetowych w dostarczanie towarów i usług. Odzwierciedlają one zakres integracji świata *online* i świata *offline* przez daną firmę.

Kiedy amerykańskie firmy internetowe chcą uruchomić jakąś nową formę działalności, stosują podejście „lekkie". Panuje wśród nich powszechne przekonanie, że podstawowym potencjałem Internetu jest upowszechnianie informacji, wypełnianie luk w wiedzy i łączenie ludzi. Jako przedsiębiorstwa internetowe starają się nie wykraczać poza ten potencjał. Start-upy z Doliny Krzemowej budują zwykle platformę informacyjną, ale praktyczną logistykę pozostawiają firmom działającym *offline*. Chcą zwyciężyć, przechytrzając rywali, przedstawiając nowatorskie, eleganckie rozwiązania problemów informatycznych.

W Chinach firmy stosują na ogół podejście „ciężkie". Nie chcą ograniczać się do zbudowania platformy – chcą pozyskać każdego sprzedawcę, zajmować się towarami, kierować zespołami dostawców, dostarczać skutery, naprawiać te skutery, kontrolować płatności. A jeśli zajdzie potrzeba, będą subsydiować cały ten proces, żeby szybciej pozyskać użytkowników i podciąć skrzydła konkurencji. Twórcy chińskich start-upów wiedzą, że im głębiej wejdą w konkretne i czasem kosztowne szczegóły, tym trudniej będzie rywalowi imitatorowi skopiować ich model

biznesowy i przebić ich ofertę cenową. Podejście ciężkie oznacza zbudowanie wokół firmy murów i ubezpieczenie się przed krwawą gospodarczą wojną chińskich gladiatorów. Te firmy zwyciężają nie tylko dzięki temu, że przechytrzają swoich rywali, ale również dlatego, że więcej pracują, podejmują szybsze działania, rzucają więcej pieniędzy na rynek, czyli na ulicę.

Tę różnicę ukazuje bardzo dobrze porównanie dwóch platform gastronomicznych działających w tych krajach – Yelp i Dianping. Obie zostały założone około 2004 roku jako pecetowe platformy do zamieszczania ocen restauracji. Obie stały się w końcu aplikacjami smartfonowymi, lecz podczas gdy Yelp nadal zajmuje się głównie recenzjami, Dianping rzucił się z zapałem na gorący rynek zakupów grupowych – rozbudowując systemy płatności, rozwijając kontakty ze sprzedawcami i wydając dużo pieniędzy na subsydia.

Kiedy te dwie firmy zajęły się zamówieniami i dostawami *online*, przyjęły różne podejścia. Yelp rozpoczął późno i wszedł w to „lekko". Po jedenastu latach działalności wyłącznie w charakterze platformy cyfrowej, która żyła z reklam, w 2015 roku Yelp zrobił wreszcie mały kroczek w stronę rynku dostaw, kupując Eat24, platformę zamówień i dostaw jedzenia. Nadal jednak zlecał restauracjom większość dostaw, używając Eat24 do zapełnienia luk w przypadku restauracji, które nie miały dostawców. Tego typu lekka forma działalności nie stanowiła wystarczającej zachęty dla restauracji i w rezultacie biznes nigdy się naprawdę nie rozkręcił. Po dwóch i pół roku Yelp zrezygnował, sprzedając Eat24 firmie Grubhub i wracając do swojej wcześniejszej kategorii – wagi lekkiej. „[Sprzedaż Eat24 firmie Grubhub] pozwoliła nam robić to, co umiemy najlepiej[8] – wyjaśniał dyrektor generalny Yelp Jeremy Stoppelman – czyli rozbudowę aplikacji Yelp".

Dianping natomiast zajął się handlem wcześnie i wkroczył na rynek dostaw żywności jak zawodnik wagi ciężkiej. Po czterech latach w okopach wojny o zakupy grupowe Dianping stał się pionierem dostaw żywności pod koniec 2013 roku. Wydał wiele milionów dolarów na zatrudnienie

i organizację rzeszy dostawców poruszających się na skuterach, którzy dostarczali zamówione jedzenie z restauracji do domów. Zespoły dostawców Dianping załatwiały bieganinę, więc każda rodzinna knajpka mogła teraz zwiększać swoją klientelę bez potrzeby zatrudniania własnych dostawców.

Angażując w tę sprawę ogromne pieniądze i rzesze ludzi, Dianping mógł dzięki masowości swych usług w gęsto zaludnionych ośrodkach miejskich Chin obniżać koszty jednostkowe. Była to kampania kosztowna i trudna logistycznie, ale w ostatecznym efekcie zwiększyła skuteczność i obniżyła koszty dla odbiorcy końcowego. Osiemnaście miesięcy po debiucie na rynku dostaw Dianping podwoił swoją efektywność, łącząc się ze swoim arcyrywalem Meituan. W 2017 roku wartość Meituan Dianping osiągnęła 30 miliardów dolarów, ponad trzy razy więcej niż wartość Yelp i Grubhub razem wziętych.

Przykładów innych firm o2o w Chinach preferujących „wagę ciężką" jest pod dostatkiem. Po wypchnięciu Ubera z rynku chińskiego Didi rozpoczął wykupywanie stacji benzynowych i warsztatów naprawy samochodów w celu obsługi swojej floty, nie żałując na to pieniędzy, ponieważ rozumiał potrzeby swoich kierowców i wierzył w ich zaufanie do firmy. Podczas gdy Airbnb jest tylko „platformą wagi lekkiej", na której można umieścić swój dom, Tujia administruje znaczną częścią nieruchomości do wynajęcia. Tujia wyręcza chińskich gospodarzy w przyziemnych obowiązkach: sprzątaniu apartamentu po każdej wizycie, uzupełnianiu zapasów i instalowaniu porządnych zamków.

Ta gotowość do pełnego zaangażowania – wydawania pieniędzy, zarządzania siłą roboczą, wykonywania czarnej roboty i budowania gospodarki niskich kosztów jednostkowych – przekształciła relacje między gospodarką cyfrową i gospodarką w świecie realnym. Chiński Internet dużo głębiej ingeruje w życie zwykłych ludzi, wpływając zarówno na trendy konsumpcyjne, jak i rynek pracy. Według badania przeprowadzonego w 2016 roku przez McKinsey & Company[9] 65 procent chińskich użytkowników o2o przyznaje, że w wyniku stosowania aplikacji o2o

wydaje więcej na jedzenie. W kategoriach podróży i transportu odpowiednio 77 i 42 procent użytkowników stwierdza zwiększenie wydatków.

Ten napływ gotówki niemal natychmiast pobudził chińską gospodarkę i szybko zwiększył wartość firm. Na dłuższą metę jednak główną korzyścią płynącą z działalności zawodników wagi ciężkiej jest wytworzony przez nią świat danych. Rekrutując sprzedawców, przetwarzając zamówienia, dostarczając żywność i przyjmując płatności, chińscy potentaci o2o zaczęli gromadzić bogactwo danych na temat realnego świata, na temat preferencji konsumenckich i zwyczajów użytkowników. „Waga ciężka" dała tym firmom przewagę w ilości danych nad ich odpowiednikami z Doliny Krzemowej, a tę przewagę powiększą jeszcze bardziej płatności mobilne, które sięgają jeszcze głębiej do świata realnego.

SKANUJ LUB DAJ ZESKANOWAĆ

Gdy wydatki na zakupy o2o gwałtownie wzrosły, Alipay i Tencent postanowiły dokonać rewolucji w gotówkowej gospodarce kraju. (W 2011 roku Alibaba utworzył firmę obsługi finansowej obejmującą Alipay, która miała w przyszłości stać się Ant Financial). Chiny nigdy nie przeszły w pełni na karty kredytowe i debetowe, a większość transakcji miała charakter gotówkowy. Duże supermarkety czy centra handlowe przyjmowały płatności kartą, ale dominujące w chińskim krajobrazie miejskim rodzinne sklepiki i restauracyjki na ogół nie miały terminali do odczytu kart.

Właściciele tych punktów usługowych mieli jednak smartfony. Chińscy potentaci internetowi zrobili więc z tych telefonów mobilne portale płatnicze. Pomysł był prosty, ale prędkość, z jaką został zrealizowany, wpływ na zachowanie konsumentów i wynikające stąd dane zdumiewały.

W latach 2015-2016 Tencent i Alipay stopniowo wprowadzały możliwość płacenia w sklepach poprzez skanowanie kodu QR – kwadratowego odpowiednika kodu kreskowego dla telefonów komórkowych – w ramach

danej aplikacji. Oto świat, w którym wystarczy skanować lub dać zeskanować. Większe placówki handlowe zakupiły proste urządzenia do skanowania kodu QR wyświetlanego na telefonach klientów, pobierając w ten sposób opłatę za zakup. Właściciele małych sklepów mogli wydrukować obrazek z kodem QR połączonym z ich kontem w Portfelu WeChat. Klienci używają wtedy aplikacji Alipay lub WeChat, skanują kod i wprowadzają sumę płatności, używając odcisku kciuka jako potwierdzenia. Pieniądze są natychmiast przekazywane z jednego konta na drugie – bez prowizji i bez grzebania w portfelu. Oznaczało to odejście od modelu płatności kartą kredytową panującego w świecie rozwiniętym. Kiedy wprowadzono karty kredytowe, były one przełomem, najwygodniejszym i najbardziej opłacalnym rozwiązaniem problemu płatności. Później jednak ich opłacalność stała się problematyczna ze względu na prowizje w wysokości 2,5 do 3 procent od większości transakcji, które stanowią obciążenie przemawiające przeciwko ich stosowaniu.

Chińska infrastruktura płatności mobilnych wykraczała daleko poza zastosowania tradycyjnych kart debetowych. Alipay i WeChat umożliwiają nawet przelewy między poszczególnymi użytkownikami, co oznacza, że można wysłać pieniądze do rodziny, znajomych, drobnych kupców czy nieznajomych. Bezproblemowe mobilne aplikacje wkrótce stały się źródłem dodatkowych zarobków dla twórców internetowych artykułów czy filmików wideo. Pojawiło się mnóstwo minipłatności, nawet wartości 15 centów. Oba przedsiębiorstwa postanowiły nie pobierać prowizji od ogromnej większości przelewów, w wyniku czego ludzie stosowali płatności mobilne do wszelkich transakcji – nie było minimalnych sum zakupu ani pięćdziesięciocentowych prowizji stosowanych przez amerykańskich hurtowników wobec małych płatności kartą kredytową.

Płatności mobilne przyjęły się w tempie błyskawicznym. Obie firmy zaczęły eksperymentować z płatnościami za pomocą skanowania w 2014 roku, a wprowadziły je na szerszą skalę w 2015 roku. Pod koniec 2016 roku trudno było znaleźć sklep w większym mieście, który nie akceptowałby

płatności mobilnych. Chińczycy płacili wyłącznie tymi dwoma aplikacjami za żywność, masaże, bilety do kina, piwo i naprawy rowerów. Pod koniec 2017 roku 65 procent spośród 753 milionów użytkowników smartfonów korzystało z płatności mobilnych[10].

Ze względu na bardzo łatwy dostęp ten system płatności szybko rozprzestrzenił się na ogromną chińską szarą strefę. Przyjezdni sprzedawcy jedzenia dawali po prostu klientom zeskanować kod, aby mogli oni przesłać płatność, podczas gdy kucharz zasmażał chińskie kluski. Doszło do tego, że żebracy na ulicach chińskich miast owijali szyję papierem z wydrukiem dwóch kodów QR – kodu Alipay i kodu WeChat.

Gotówka tak szybko zniknęła z chińskich miast, że zdezorganizowało to nawet przestępczość. W marcu 2017 roku para kuzynów trafiła na pierwsze strony gazet po serii niefortunnych napadów. Kuzyni pojechali do Hangzhou, bogatego miasta, siedziby Alibaby, z zamiarem przeprowadzenia paru korzystnych napadów i szybkiej ucieczki. Uzbrojeni w noże obrabowali jeden po drugim trzy sklepy całodobowe i przekonali się, że właściciele nie mieli prawie żadnej gotówki do oddania – niemal wszyscy klienci płacili bezpośrednio telefonami. Zanim złapała ich policja, ta złodziejska eskapada przyniosła im po około 125 dolarów na głowę, co nie pokryło nawet kosztów podróży do Hangzhou i z powrotem. Miejscowe media powtórzyły pogłoskę, że jeden z nich po aresztowaniu wykrzyknął: „Jak to się stało, że w Hangzhou nie ma żadnej gotówki?”[11].

Stanowiło to ostry kontrast z kulawym rozwojem płatności mobilnych w Stanach Zjednoczonych. Google i Apple podjęły próbę rozpowszechnienia płatności mobilnych, uruchamiając Google Wallet i Apple Pay, ale żadna z tych aplikacji nie osiągnęła większej popularności. Apple i Google nie ujawniają liczby użytkowników swoich platform, ale codzienna obserwacja i dokładniejsza analiza wskazują na słabe rozprzestrzenianie się tej formy płatności. Badania rynku przeprowadzone przez firmę iResearch[12] wykazały szacunkowo, że w 2017 roku chińskie płatności mobilne przewyższały płatności tego typu w Stanach Zjednoczonych w stosunku pięćdziesiąt do jednego. Całkowita suma

transakcji na chińskich platformach płatności mobilnych w roku 2017 przekroczyła podobno 17 bilionów dolarów[13] – oszałamiająca suma, większa od chińskiego PKB, osiągnięta dzięki temu, że płatności te umożliwiają przelewy między osobami prywatnymi i niezliczone transakcje mobilne obejmujące towary i usługi we wszystkich sektorach gospodarki.

REWOLUCJA TECHNICZNA A TAKSÓWKARZE

Tę przepaść między dwoma krajami częściowo wyjaśnia panująca w danym okresie technologia. Amerykanie korzystają już od dawna (i płacą za to) z wygody kart kredytowych i debetowych – najnowszego osiągnięcia technologii w dziedzinie finansów w latach sześćdziesiątych. Płatności mobilne są ulepszeniem w stosunku do kart, ale nie tak rewolucyjnym jak przejście z gotówki na płatności mobilne. Podobnie jak w przypadku nagłego wejścia Chin do mobilnego Internetu, słabość tego kraju w dziedzinie panującej wówczas technologii (komputery stacjonarne, telefony stacjonarne i karty kredytowe) stała się atutem, który pozwolił mu przeskoczyć epokę i stworzyć nowy paradygmat.

Ten przeskok do epoki płatności mobilnych nie był jednak wyłącznie efektem słabości technologicznych i niezależnych wyborów konsumenckich. Alibaba i Tencent przyśpieszyły to przejście, wymuszając je niejako polityką ogromnych dotacji, działalnością w „wadze ciężkiej", jaką amerykańskie firmy *high-tech* wstydziłyby się podjąć.

Tuż po wprowadzeniu aplikacji mobilnych transportu samochodowego w Chinach pasażerowie mogli zamawiać kurs przez aplikację, ale często płacili gotówką. Znaczna część samochodów w czołowych chińskich platformach była tradycyjnymi taksówkami kierowanymi przez starszych mężczyzn – ludzi, którym nie śpieszyło się rozstawać ze starą dobrą gotówką. Tencent zaproponował więc dotacje, zarówno dla pasażera, jak i dla kierowcy, jeśli będą używać Portfela WeChat do płacenia. Pasażer płacił mniej, a kierowca dostawał więcej, zaś Tencent pokrywał tę różnicę.

Taka promocja była niezwykle kosztowna – zarówno z powodu legalnych kursów, jak i oszustw w celu wyłudzenia dotacji – ale Tencent wytrwał. Ta decyzja się opłaciła. Promocja wykształciła nawyki u użytkowników i przyciągnęła do platformy więcej kierowców, którzy są kluczową grupą w miejskiej gospodarce konsumenckiej.

Apple Pay i Google Wallet natomiast wkroczyły na tę arenę jako zawodnicy wagi lekkiej. Teoretycznie oferują użytkownikom większą wygodę, ale nie były skłonne przekupstwem namawiać użytkowników do odkrycia tej metody. Łatwo zrozumieć tę niechęć amerykańskich gigantów technologicznych – dotacje pochłaniają znaczną część dochodów, a próby „kupowania użytkowników" są źle widziane przez purystów innowacji z Doliny Krzemowej.

Ta amerykańska niechęć do występowania w wadze ciężkiej spowolniła jednak rozpowszechnienie płatności mobilnych i będzie szkodzić tym firmom jeszcze bardziej w napędzanym danymi świecie SI. Dane z płatności mobilnych generują obecnie najbogatsze w szczegóły mapy aktywności konsumenckiej, jakie kiedykolwiek powstały, znacznie lepsze od danych z tradycyjnych zakupów kartami kredytowymi czy aktywności *online* rejestrowanej przez takich potentatów *e-commerce* jak Amazon czy takich platform jak Google i Yelp. Te dane z płatności mobilnych będą nieocenioną pomocą przy budowaniu napędzanych sztuczną inteligencją przedsiębiorstw w dziedzinie sprzedaży detalicznej, obrotu nieruchomościami i w wielu innych sektorach.

PEKIŃSKI POWRÓT DO PRZESZŁOŚCI

Płatności mobilne całkowicie zmieniły chiński krajobraz finansowy, natomiast współużytkowanie rowerów zmieniło krajobraz chińskich miast. Pod wieloma względami rewolucja związana ze współużytkowaniem rowerów przypominała cofanie czasu. Od czasów rewolucji komunistycznej w 1949 roku aż do przełomu wieków chińskie miasta były pełne rowerów. Kiedy jednak reformy gospodarcze wykreowały

nową klasę średnią, ludzie zaczęli kupować samochody, a na rowerach jeździli ci, których nie było stać na cztery kółka. Rowery zostały zepchnięte na margines miejskiego ruchu i społecznego prestiżu. Pewna kobieta biorąca udział w popularnym programie typu randka w ciemno dała wyraz materialistycznym nastrojom owych czasów, kiedy, odrzucając biednego konkurenta, powiedziała: „Wolę płakać w bmw, niż uśmiechać się na rowerze".

Chiński wszechświat alternatywny odwrócił nagle tę tendencję. Pod koniec 2015 roku start-upy wypożyczające rowery – Mobike i ofo – zaczęły zalewać większe chińskie miasta dziesiątkami milionów rowerów, które można było wypożyczać przez Internet. Mobike wyposażyła swoje rowery w kody QR i połączone z Internetem zamki na tylnym kole. Kiedy wypożyczający użyje aplikacji Mobike (lub jego miniaplikacji w Portfelu WeChat) i zeskanuje kod, zamek automatycznie się otwiera. Użytkownik jedzie, dokąd chce, i tam zostawia rower dla następnego klienta. Koszt przejażdżki zależy od odległości i czasu, ale dzięki dużym dotacjom często nie przekracza 15 centów. Mamy tu do czynienia z rewolucyjną innowacją w realnym świecie, możliwą dzięki płatnościom mobilnym. Przyczepienie do rowerów czytników kart kredytowych byłoby zbyt kosztowne i wymagałoby ciągłych napraw, natomiast płatności mobilne są tanie i bezproblemowe.

Nastąpiła eksplozja współużytkowania rowerów. W ciągu roku rowery przebyły drogę od czegoś zupełnie osobliwego dla przestrzeni miejskiej do całkowitej ich wszechobecności – widać je było na każdym skrzyżowaniu, przed każdym wejściem do metra, przed popularnymi sklepami i restauracjami. Wystarczyło tylko spojrzeć w dowolnym kierunku, żeby znaleźć rower, a odpięcie go trwało pięć sekund. Ulice miast mieniły się wszystkimi kolorami tęczy – pomarańczowo-srebrne rowery Mobike, jaskrawożółte ofo, błyski niebieskiego, zielonego i czerwonego na rowerach mniejszych firm. Jesienią 2017 roku Mobike rejestrował 22 miliony kursów dziennie, niemal wszystkie z nich w Chinach. To cztery razy więcej niż dzienna liczba kursów Ubera na całym świecie w roku 2016,

kiedy Uber po raz ostatni ujawnił te dane. Wiosną 2018 roku, zaledwie trzy lata po założeniu firmy, Mobike został zakupiony przez Meituan Dianping Wanga Xinga za 2,7 miliarda dolarów[14].

Z tych wszystkich przejażdżek rodziło się coś nowego – największy na świecie, niezwykle użyteczny „Internet rzeczy" (*internet-of-things* – IoT), czyli zbiór realnych urządzeń połączonych z Internetem, które mogą przekazywać dane z otaczającego je świata do innych urządzeń w sieci. Większość rowerów Mobike jest wyposażona w odbiornik GPS na baterie słoneczne, wspomaganie elektryczne, Bluetooth i umożliwia komunikację na niewielką odległość, którą można uruchomić smartfonem. Wszystkie te urządzenia razem wzięte generują dwadzieścia terabajtów danych dziennie i przekazują je do serwerów w chmurze firmy Mobike.

ZACIERANIE GRANIC I NOWE WSPANIAŁE ŚWIATY

W ciągu niecałych dwóch lat chińska rewolucja rowerowa przekształciła całkowicie miejski krajobraz i niezwykle wzbogaciła chiński zasób danych. Ta zmiana doskonale ilustruje najmocniejszą stronę alternatywnego chińskiego wszechświata internetowego – rozwiązywanie praktycznych problemów poprzez zacieranie granic między światem *online* i światem *offline*. Wszechświat ten wykorzystuje największą siłę Internetu (przesyłanie danych) i tworzy firmy, które, sięgając do realnego świata, bezpośrednio wpływają na każdy aspekt naszego życia.

Budowanie tego alternatywnego wszechświata nie było sprawą chwili. Potrzebni byli przedsiębiorcy kierujący się zasadami rynku, użytkownicy mobilnego Internetu, innowacyjne superaplikacje, gęsto zaludnione miasta, tania siła robocza, mobilne płatności i wspierana przez władze zmiana kulturowa. Był to skomplikowany, kosztowny i niebezpieczny proces, który jednak ogromnie się opłacił. W Chinach powstała cała grupa gigantów technologicznych wartych ponad bilion dolarów – tego nie osiągnął żaden inny kraj poza Stanami Zjednoczonymi.

Największe bogactwa tego nowego chińskiego świata technologii czekają jednak jeszcze na pełne wykorzystanie. Tak jak pogrzebane dawno temu substancje organiczne stały się kopalnymi paliwami napędzającymi rewolucję przemysłową, intensywne interakcje chińskiego alternatywnego wszechświata internetowego ze światem realnym tworzą masy danych, które będą napędzać chińską rewolucję SI. Każda sfera tego wszechświata – aktywność na WeChat, usługi o2o, internetowe usługi przewozowe, płatności mobilne i współużytkowanie rowerów – dodaje nową warstwę do złóż danych, które nie mają sobie równych, jeśli chodzi o szczegółowe odwzorowanie zwyczajów konsumenckich i komunikacyjnych mieszkańców realnego świata.

Chińska eksplozja o2o dała firmom prowadzącym tę działalność wspaniały wgląd w realne życie użytkowników tych aplikacji – co, gdzie i kiedy w zakresie posiłków, wiadomości, codziennych czynności. Płatności mobilne otworzyły czarną skrzynkę z danymi na temat zakupów w realnym świecie, wyposażając te firmy w dokładne mapy danych o zachowaniu konsumentów powstające w czasie realnym. Transakcje między osobami prywatnymi dodały do danych gospodarczych nową warstwę danych społecznych. Chińska rewolucja rowerowa zapełniła ulice miast środkami transportu IoT i znacznie je ubarwiła. Urządzenia te rejestrują miliony kursów do pracy, wycieczek do sklepów, powrotów do domu, pierwszych randek – pod względem ilości i szczegółowości danych firmy takie jak Uber czy Lyft wyglądają przy tym na karzełki.

Liczby określające rozmiary tego typu działalności odsłaniają przepaść między Chinami a Stanami Zjednoczonymi. Według ostatnich danych szacunkowych chińskie firmy wyprzedzają amerykańskie w stosunku dziesięć do jednego w ilości dostaw jedzenia i pięćdziesiąt do jednego w płatnościach mobilnych. Chińskie zakupy *e-commerce* są mniej więcej dwa razy większe od amerykańskich i różnica ta nadal rośnie. Dane na temat internetowych usług przewozowych są dość skąpe, ale w okresie najostrzejszej rywalizacji między Uberem a Didi, według informacji ogłoszonych przez te firmy, liczba przewozów Didi w Chinach była cztery

razy większa od całkowitej liczby przewozów Ubera na całym świecie. Jeśli chodzi o przejażdżki na wypożyczonych rowerach Chiny wyprzedzają Stany Zjednoczone w stosunku aż trzysta do jednego[15].

Pozwoliło to już chińskim potentatom nadrobić dystans do swoich amerykańskich odpowiedników zarówno pod względem dochodów, jak i kapitalizacji rynkowej. W erze wykorzystania SI znaczenie tych odmiennych ekosystemów danych będzie znacznie większe. Zadecydują one o tym, które gałęzie gospodarki w obu krajach będą polem działania start-upów SI i jakie skomplikowane problemy uda się tym firmom rozwiązać.

Do zbudowania gospodarki napędzanej sztuczną inteligencją potrzeba jednak nie tylko przedsiębiorców-gladiatorów i bogactwa danych. Potrzeba również armii wykształconych inżynierów SI oraz władz skłonnych postawić na tę przełomową technologię. Te dwa czynniki – wiedza fachowa na temat SI i poparcie władz – są ostatnimi elementami układanki SI. Kiedy elementy te trafią na swoje miejsca, uzupełnią naszą analizę rywalizacji między dwoma supermocarstwami w dziedzinie technologii, która kształtować będzie oblicze dwudziestego pierwszego wieku.

4

*

OPOWIEŚĆ O DWÓCH PAŃSTWACH

W 1999 roku chińscy naukowcy zabierający się do badania sztucznej inteligencji tkwili jeszcze w ciemnościach. Całkiem dosłownie. Pozwólcie, że wytłumaczę.

Owego roku odwiedziłem Chiński Uniwersytet Nauki i Techniki, żeby wygłosić wykład o naszej pracy w Microsoft Research nad rozpoznawaniem mowy i obrazów. Uczelnia ta była jedną z najlepszych politechnik w kraju, ale mieściła się w mieście Hefei, odległym zaścianku w porównaniu z Pekinem.

W wieczór wykładu studenci zapełnili audytorium, a ci, którzy nie dostali wejściówki, przyciskali twarze do szyb, licząc na to, że uda im się coś zrozumieć z wykładu. Zainteresowanie było tak ogromne, że w końcu poprosiłem organizatorów, żeby pozwolili studentom zapełnić przejścia między rzędami. Niektórzy nawet siedzieli na scenie koło mnie. Słuchali z intensywnym zainteresowaniem, gdy wykładałem im podstawy rozpoznawania mowy, syntezy mowy, grafiki trójwymiarowej i rozpoznawania obrazów. Gorliwie robili notatki i zasypywali mnie pytaniami o zasady działania i praktyczne zastosowania. Widać było, że Chiny są o ponad dziesięć lat w tyle za Stanami Zjednoczonymi w dziedzinie badań nad SI, ale ci studenci przypominali gąbki chłonące wszelką wiedzę płynącą z zewnętrznego świata. Czuło się wyraźnie ich zafascynowanie tematem.

Wykład trwał długo i kiedy wyszedłem z audytorium i ruszyłem w stronę bramy głównej uniwersytetu, było już ciemno. Po obu stronach drogi znajdowały się akademiki, ale na kampusie było cicho, a droga była pusta. Po chwili już nie była. Jakby na sygnał długie rzędy studentów wyległy z akademików i ruszyły na ulicę. Stałem zdumiony, oglądając coś, co wyglądało jak ćwiczenia przeciwpożarowe przeprowadzane w całkowitej ciszy.

Dopiero gdy usiedli na krawężnikach i otworzyli podręczniki, zrozumiałem, co się dzieje. W akademikach wyłączano światło punktualnie o godzinie 23.00, więc większość studentów wychodziła na zewnątrz, żeby kontynuować naukę przy świetle ulicznych latarń. Patrzyłem, jak setki najzdolniejszych chińskich studentów inżynierii siedzą w ścisku w żółtawym świetle. Nie wiedziałem tego wtedy, ale był wśród nich przyszły założyciel jednej z najważniejszych chińskich firm SI, pragnący wykorzystać parę dodatkowych godzin nauki w ciemnościach nocy w Hefei.

Wiele z podręczników, które czytali ci studenci, było przestarzałych lub źle przetłumaczonych. Były to jednak najlepsze podręczniki, jakie mogli zdobyć, a młodzi naukowcy zamierzali wycisnąć z nich wszystko, co się da. Dostęp do Internetu był na uczelni rzadkością, a studiowanie za granicą możliwe tylko wtedy, gdy student dostał pełne stypendium. Te podręczniki z pozaginanymi rogami i od czasu do czasu wykład uczonego przyjeżdżającego zza granicy były ich jedynymi oknami na świat badań SI.

Jakże się to zmieniło!

RECEPTA NA SUPERMOCARSTWO SI

Jak pisałem wcześniej, stworzenie supermocarstwa SI na miarę XXI wieku wymaga czterech podstawowych czynników: bogactwa danych, nieustępliwych przedsiębiorców, wykształconych fachowców z dziedziny SI i sprzyjającego środowiska politycznego. Widzieliśmy już, jak gladiatorska arena chińskich start-upów wytrenowała pokolenie

najsprytniejszych na świecie przedsiębiorców i jak alternatywny chiński wszechświat internetowy wyprodukował najbogatszy ekosystem danych na świecie.

W tym rozdziale ocenimy stosunek sił w dwóch pozostałych kategoriach – wiedzy fachowej na temat SI i poparcia władz. Uważam, że w dobie zastosowań SI przewaga Doliny Krzemowej pod względem elitarnej wiedzy eksperckiej nie jest już tak wielka, jak się uważa. Jeśli zaś chodzi o kluczowy czynnik poparcia władz, chińska technoutylitarna kultura polityczna utoruje drogę szybszemu zastosowaniu przełomowych technologii.

W miarę jak sztuczna inteligencja wkraczać będzie do gospodarki na szerszą skalę, coraz większą rolę odgrywać będzie liczba solidnych inżynierów SI, a coraz mniejszą jakość elitarnych badaczy. Prawdziwy potencjał gospodarczy w epoce zastosowania SI nie będzie dziełem garstki elitarnych naukowców, którzy otwierają nowe fronty badań. Będzie wytworem armii dobrze wyszkolonych inżynierów, którzy połączą swe siły z przedsiębiorcami, by przekuwać odkrycia naukowe w przedsiębiorstwa dyktujące nowe warunki gry.

Chiny szkolą właśnie taką armię. W ciągu dwóch dekad, które minęły od mojego wykładu w Hefei, chińska społeczność SI w dużej mierze nadrobiła dystans do Stanów Zjednoczonych. Wprawdzie Ameryka nadal dominuje, jeśli chodzi o supergwiazdy badań naukowych, ale chińskie firmy i instytuty badawcze zapełniły się dobrze wyszkolonymi inżynierami, którzy będą siłą napędową w epoce wykorzystania SI. Stało się to dzięki połączeniu tego nadzwyczajnego głodu wiedzy, jaki obserwowałem w Hefei, z ogromnie ułatwionym dostępem do najnowszych osiągnięć światowej nauki. Chińscy studenci SI nie muszą już wytężać wzroku, żeby przeczytać po ciemku przestarzały podręcznik. Wykorzystują ogólnie dostępną kulturę badań naukowych i chłoną wiedzę prosto ze źródła i bez opóźnień. Analizują najnowsze publikacje naukowe ukazujące się *online*, dyskutują w grupach WeChat o różnych podejściach czołowych badaczy SI i ściągają wykłady na swoje smartfony.

Ta łączność ze światem sprawia, że chińska społeczność SI dorównuje już niemal intelektualnym elitom. Pozwala też kształcić pokolenie ambitnych chińskich badaczy, którzy już wnoszą poważny wkład do tej dziedziny badań. Umożliwia również chińskim start-upom wykorzystanie algorytmów otwartych (*open source*) do tworzenia praktycznych produktów SI: autonomicznych dronów, systemów płatności opartych na rozpoznaniu twarzy i inteligentnych sprzętów domowych.

Te start-upy walczą obecnie, żeby zdobyć dla siebie miejsce w krajobrazie SI zdominowanym w coraz większym stopniu przez kilku głównych graczy – tak zwanych siedmiu gigantów epoki SI – Google, Facebook, Amazon, Microsoft, Baidu, Alibabę i Tencent. Te korporacyjne molochy – niemal równo podzielone między Stany Zjednoczone i Chiny – tworzą śmiałe plany zdominowania gospodarki SI. Wydają miliardy dolarów i wykorzystują oszałamiające zasoby danych, żeby pozyskać dostępne talenty w dziedzinie SI. Pracują też nad konstrukcją „sieci władzy" w erze SI – kontrolowanych przez prywatne firmy sieci komputerowych, które będą dystrybuować uczenie maszynowe w całej gospodarce, przy czym korporacyjne molochy odgrywałyby rolę „przedsiębiorstw użyteczności publicznej". To zasmucające zjawisko dla tych, którzy cenią otwarty ekosystem SI; może też stanowić przeszkodę dla wzrostu potęgi Chin w tej dziedzinie.

Szersze wykorzystanie potencjału SI w gospodarce nie może być wyłącznie dziełem prywatnych firm – wymaga sprzyjającego środowiska politycznego i można je przyśpieszyć bezpośrednim wsparciem rządowym. Jak pamiętamy, wkrótce po porażce Ke Jie z AlphaGo rząd chiński przedstawił śmiały plan mający doprowadzić Chiny do zajęcia głównej roli w dziedzinie SI. Podobnie jak kampania „masowej innowacji i masowej przedsiębiorczości" chiński plan rozwoju SI napędza wzrost poprzez nowe fundusze, w tym dotacje dla start-upów zajmujących się sztuczną inteligencją i szczodre kontrakty rządowe mające przyśpieszyć jej wykorzystanie.

Plan stanowił także bodziec dla władz lokalnych, zachęcający do prowadzenia polityki innowacji z zastosowaniem SI. Ambitni burmistrzowie w całych Chinach na wyścigi przemieniają swoje miasta w witryny nowych aplikacji SI. Wyznaczają trasy dla ciężarówek bez kierowców, instalują systemy rozpoznawania twarzy w komunikacji miejskiej, podłączają sieci komunikacyjne do „mózgów miast", które optymalizują ruch uliczny.

Te masowe wysiłki wynikają z zasadniczej różnicy między amerykańską i chińską kulturą polityczną – podczas gdy amerykański system walki politycznej ostro karze wszelkie fałszywe posunięcia czy nadmierne wydatki na postęp techniczny, chińskie podejście technoutylitarne nagradza za aktywność w dziedzinie finansowania i zastosowań. Żadnemu z tych systemów nie można przyznać obiektywnie wyższości moralnej, a długa historia amerykańskiej wolności osobistej i osiągnięć technicznych nie ma sobie równych w czasach współczesnych. Sądzę jednak, że w epoce zastosowania SI chińskie podejście zaowocuje szybszą realizacją, generując więcej danych i tworząc zalążki dalszego wzrostu. Jest to samonapędzający się mechanizm, wykorzystujący szczególną alchemię danych cyfrowych, determinację przedsiębiorców, zdobytą z mozołem wiedzę ekspercką i wolę polityczną. By ocenić, gdzie znajdują się obecnie dwa supermocarstwa SI, musimy najpierw dotrzeć do źródeł owej wiedzy eksperckiej.

NOBLIŚCI I BEZIMIENNI MAJSTERKOWICZE

Kiedy Enrico Fermi wszedł na pokład RMS „Franconia II" w 1938 roku, zmienił światowy układ sił. Fermi odebrał właśnie w Sztokholmie Nagrodę Nobla w dziedzinie fizyki, ale zamiast wracać do Włoch rządzonych przez Benito Mussoliniego, wraz z rodziną popłynął do Nowego Jorku. Uciekali przed włoskimi prawami rasowymi, które zabraniały Żydom i Afrykanom zajmowania wielu stanowisk i zawierania związków małżeńskich z Włochami czy Włoszkami. Żona Fermiego, Laura, była Żydówką, więc

uczony postanowił przebyć wraz z rodziną pół świata, aby uniknąć antysemityzmu, który ogarniał Europę.

Była to osobista decyzja jednego człowieka, miała jednak przełomowe znaczenie dla całego świata. Wkrótce po przybyciu do Stanów Zjednoczonych Fermi dowiedział się o rozszczepieniu jądra atomu przez uczonych w hitlerowskich Niemczech i szybko zabrał się do pracy nad badaniem tego zjawiska. Uruchomił pierwszą na świecie samopodtrzymującą się reakcję jądrową w reaktorze zbudowanym na nieużywanym korcie stadionu uniwersyteckiego w Chicago i tym samym odegrał kluczową rolę w Projekcie Manhattan. Ten ściśle tajny projekt był największym przedsięwzięciem przemysłowym w dotychczasowych dziejach ludzkości, a jego efektem było stworzenie broni atomowej dla amerykańskiej armii. Powstałe w ten sposób bomby zakończyły drugą wojnę światową na Pacyfiku i położyły fundament pod przyszły atomowy układ sił na świecie.

Fermi i Projekt Manhattan to były symbole wieku odkryć, w którym liczyła się jakość, a nie liczba zajmujących się odkryciami uczonych. W fizyce jądrowej lata trzydzieste i czterdzieste były okresem przełomowym, a kiedy trzeba było osiągnąć taki przełom, jeden Enrico Fermi był wart tysiąca mniej błyskotliwych fizyków. Amerykańskie przywództwo w tej epoce zbudowano w dużej mierze poprzez przyciąganie do Stanów geniuszy takich jak on – ludzi, którzy mogli w pojedynkę dokonywać przełomów w nauce.

Jednak nie każda rewolucja techniczna przebiega według tego wzoru. Często gdy dokona się już ów przełom, środek ciężkości przesuwa się z elity badaczy na armię majsterkowiczów – inżynierów, którzy mają akurat tyle wiedzy, żeby zastosować nową technologię do różnych celów. Dzieje się tak zwłaszcza wtedy, gdy przełom może przynieść korzyści całemu społeczeństwu, a nie dotyczy tylko paru laboratoriów czy nowych systemów broni.

Przykładem takiego procesu była masowa elektryfikacja. Gdy Thomas Edison ujarzmił elektryczność, punkt ciężkości natychmiast przesunął się

z odkrycia na zastosowanie. Tysiące inżynierów zaczęło majstrować przy elektryczności, wykorzystując ją do napędzania nowych urządzeń i reorganizacji procesów przemysłowych. Ci majsterkowicze nie musieli dokonywać wielkich odkryć jak Edison. Musieli tylko wiedzieć tyle na temat działania elektryczności, by wykorzystać jej potencjał w użytecznych maszynach.

Obecna faza wykorzystania SI odpowiada temu drugiemu modelowi. Płynące nieprzerwanie doniesienia prasowe o kolejnych zadaniach, którym podołała SI, sprawiają mylne wrażenie, że żyjemy w epoce odkryć, kiedy uczeni podobni Fermiemu decydują o układzie sił na świecie. W gruncie rzeczy jesteśmy jednak świadkami zastosowań jednego przełomowego wynalazku – uczenia głębokiego i podobnych mu technik – do wielu różnych zadań. Ten proces wymaga dobrze wyszkolonych specjalistów od SI – majsterkowiczów naszej epoki. Dziś ci majsterkowicze stosują nadludzki potencjał SI w dziedzinie rozpoznawania wzorców do decydowania o przydziale kredytów, do prowadzenia samochodów, tłumaczenia tekstów, grania w go czy umożliwienia nam rozmów z Amazon Alexą.

Pionierzy uczenia głębokiego, tacy jak Geoffrey Hinton, Yann LeCun czy Yoshua Bengio, pełniący rolę Fermich w erze SI – nadal poszerzają możliwości SI. Niewykluczone, że dokonają kolejnego przełomu zmieniającego reguły gry i światową hierarchię w dziedzinie technologii. Na razie jednak najważniejsze działania są w rękach majsterkowiczów.

WYMIANA INFORMACJI

W tej nowej rewolucji technicznej majsterkowicze mają dodatkowy atut: natychmiastowy dostęp do wyników badań czołowych naukowców. W czasach rewolucji przemysłowej granice między państwami i bariery językowe sprawiały, że nowe wynalazki w przemyśle pozostawały niejako w zamknięciu w kraju, w którym powstały, czyli w Anglii. Bliskość kulturowa Ameryki i jej łagodne prawa w dziedzinie własności

intelektualnej ułatwiły Amerykanom podkradanie niektórych ważniejszych wynalazków, ale między innowatorem a imitatorem nadal istniała duża luka.

Dziś już tak nie jest.

Na pytanie, jak daleko są Chiny za Doliną Krzemową w badaniach nad sztuczną inteligencją, niektórzy chińscy przedsiębiorcy odpowiadają żartem „szesnaście godzin" – bo taka jest różnica czasowa między Kalifornią a Pekinem. Ameryka to wprawdzie miejsce zamieszkania czołowych badaczy, ale znaczna część ich pracy jest natychmiast w zasięgu każdego, kto ma dostęp do Internetu i podstawową wiedzę na temat SI. Dwie cechy społeczności badawczej SI ułatwiają ten przepływ wiedzy: otwartość i szybkość.

Badacze sztucznej inteligencji są zwykle bardzo otwarci, jeśli chodzi o publikowanie swoich algorytmów, danych i wyników. Ta otwartość wynika ze wspólnego celu, jakim jest rozwój dyscypliny, a także z chęci zachowania obiektywnych kryteriów w ocenie rywalizacji. W wielu naukach fizycznych eksperymentów z jednego laboratorium nie da się dokładnie replikować w innym, bo minimalne różnice w technice czy otoczeniu znacząco wpływają na wyniki. Eksperymenty w dziedzinie SI są natomiast całkowicie powtarzalne, a algorytmy można bezpośrednio porównać. Trzeba po prostu, by te algorytmy były wytrenowane i testowane na identycznych zbiorach danych. W międzynarodowych zawodach często konkurują różne zespoły zajmujące się rozpoznawaniem obrazu czy mowy, przy czym uczestnicy pozwalają sprawdzać wyniki swojej pracy innym badaczom.

Także szybkość postępu w dziedzinie SI skłania naukowców do dzielenia się wynikami. Wielu badaczy SI nie próbuje dokonywać przełomowych wynalazków na skalę uczenia głębokiego, wprowadzają oni natomiast ciągłe drobne poprawki do najlepszych algorytmów. Te ulepszenia stale tworzą nowe normy dokładności w wykonywaniu takich zadań, jak rozpoznawanie mowy czy identyfikacja wizualna. Badacze rywalizują w poprawianiu tych norm – a nie w konstruowaniu nowych

produktów czy zwiększaniu dochodów – i kiedy któremuś uda się pobić rekord, chce zostać zauważony i zyskać uznanie za swe osiągnięcie. Wziąwszy pod uwagę gwałtowne tempo ulepszeń, wielu badaczy boi się, że jeśli zechcą opublikować swoje wyniki w piśmie naukowym, ich osiągnięcie zostanie już przyćmione osiągnięciami innych, a ich chwila przewagi nie zostanie udokumentowana. Zamiast więc przetrzymywać wyniki swych badań, wolą natychmiastową publikację w witrynach internetowych, takich jak www.arxiv.org, będących zbiorami artykułów naukowych. Witryna umożliwia badaczom natychmiastowe oznaczenie czasu publikacji. W ten sposób mogą zaznaczyć zdobyty przez siebie teren na mapie odkryć algorytmicznych.

W epoce po AlphaGo chińscy studenci, naukowcy i inżynierowie należą do najbardziej zapalonych czytelników arxiv.org. Przekopują witrynę w poszukiwaniu nowych technik, chłonąc wszystko, co czołowi badacze mają do zaoferowania. Oprócz publikacji naukowych chińscy studenci SI udostępniają, tłumaczą i opracowują napisy do wykładów wiodących uczonych od SI, takich jak Yann LeCun, Sebastian Thrun ze Stanford czy Andrew Ng. Po dekadach studiowania po ciemku przestarzałych podręczników ci młodzi naukowcy są zachwyceni natychmiastowym kontaktem z najnowszymi tendencjami badawczymi na świecie.

Na WeChat chińska społeczność SI łączy się w wielkie grupy dyskusyjne i platformy multimedialne, które analizują wszystkie nowości w dziedzinie SI. W celu zajęcia się tylko tym sektorem powstało trzynaście nowych firm związanych z branżą mediów oferujących wiadomości gospodarcze, analizy eksperckie i umożliwiających luźne dyskusje. Te zajmujące się SI firmy mogą się pochwalić ponad milionem zarejestrowanych użytkowników, a ponad połowa z tych platform uzyskała fundusze inwestycyjne, których średnia wyniosłaby 10 milionów dolarów na firmę. W celu prowadzenia naukowych dyskusji na wyższym poziomie należę do pięćsetosobowej grupy dyskusyjnej „Artykuł tygodnia”, jednej z dziesiątków grup na WeChat, które kontaktują się, by przeanalizować nową w danym tygodniu publikację naukową na temat SI. Czat aż huczy

od setek wiadomości dziennie, poważnych pytań na temat aktualnego artykułu, pojawiają się na nim zdjęcia członków zespołu, który odnotował nowe osiągnięcie w tworzeniu algorytmów, i oczywiście mnóstwo animowanych emoji (piktogramów).

Chińscy badacze SI nie są już jednak tylko biernymi odbiorcami wiedzy płynącej z Zachodu. W coraz większym zakresie wnoszą również swój wkład do badań.

KŁOPOTY Z KONFERENCJĄ

The Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI – Stowarzyszenie ds. Rozwoju Sztucznej Inteligencji) miało kłopot. Ta szacowna organizacja od trzech dekad zwoływała jedną z najważniejszych na świecie konferencji na temat SI, lecz w 2017 roku zaistniało niebezpieczeństwo, że impreza okaże się niewypałem.

Dlaczego? Ponieważ data konferencji kolidowała z chińskim Nowym Rokiem. Kilka lat wcześniej nie stanowiłoby to problemu. W przeszłości obrady zdominowane były przez amerykańskich, brytyjskich i kanadyjskich uczonych i zaledwie garstka chińskich uczestników wygłaszała swoje referaty. Ale w 2017 roku organizatorzy przyjęli prawie równą liczbę uczestników z Chin i Stanów Zjednoczonych, więc groziła im utrata połowy referatów z powodu najważniejszego święta w kulturze Chin.

„Nikt nie wyznaczyłby terminu konferencji na dzień Bożego Narodzenia”[1] – powiedział prezes AAAI czasopismu „Atlantic”. – „Musieliśmy dokonać szybkiej zmiany i przesunąć termin o tydzień”.

Wystąpienia chińskich uczestników reprezentowały wszelki kaliber – od przedstawienia drobnych ulepszeń istniejących modeli po zupełnie nowe podejścia do konstrukcji sieci neuronowych. Rzut oka na częstość cytowań pozwala dostrzec coraz większe znaczenie chińskich badaczy. W zestawieniu sporządzonym przez Sinovation Ventures odnotowano cytowania w stu najważniejszych pismach naukowych oraz na

konferencjach poświęconych SI od roku 2006 do 2015. Stwierdzono, że procent artykułów, których autorzy mieli chińskie nazwiska, zwiększył się w tym czasie niemal dwukrotnie z 23,2 procent do 42,8 procent[2]. Te liczby obejmują niektórych autorów z chińskimi nazwiskami, którzy pracują za granicą, na przykład badaczy chińsko-amerykańskich, którzy nie zmienili nazwisk na bardziej angielsko brzmiące. Ale przegląd instytucji badawczych, w których pracują autorzy o chińskich nazwiskach, wykazał, że ogromna większość z nich działa w Chinach.

Najnowszy rejestr cytowań w głównych instytucjach badawczych potwierdza tę tendencję. Ranking stu najczęściej cytowanych instytucji badawczych[3] zajmujących się SI w latach 2012-2016 ukazuje, że Chiny ustępują tylko Stanom Zjednoczonym. Wśród najbardziej elitarnych instytucji Uniwersytet Tsinghua wyprzedził pod względem cytowań nawet takie uczelnie jak Uniwersytet Stanforda. Te wyniki odzwierciedlają w dużej mierze sytuację sprzed epoki AlphaGo, zanim Chiny skierowały jeszcze większy wysiłek badawczy na tę dyscyplinę. W najbliższych latach całe zastępy młodych doktorantów i doktorów podniosą chińskie badania na jeszcze wyższy poziom.

Chiński wkład nie ogranicza się tylko do coraz większych stosów artykułów i coraz większej liczby cytowań. Niektóre z najważniejszych osiągnięć w dziedzinie sieci neuronowych i rozpoznawania obrazów przez komputery od czasu zastosowania uczenia głębokiego były dziełem badaczy w tym kraju. Wielu z nich wyszło z Microsoft Research China, instytucji, którą założyłem w 1998 roku. Nazwana później Microsoft Research Asia, wykształciła ponad pięć tysięcy badaczy SI, w tym członków kadry kierowniczej Baidu, Alibaby, Tencenta, Lenovo i Huawei.

W 2015 roku zespół z Microsoft Research Asia pobił konkurencję na głowę w ImageNet – ogólnoświatowym konkursie rozpoznawania obrazów. Nowatorski algorytm zespołu nazywał się ResNet. Rozpoznał i podzielił na 1000 różnych kategorii obiekty ze 100 000 zdjęć, z poziomem błędów zaledwie 3,5 procent. Dwa lata później kiedy DeepMind Google'a zbudował AlphaGo Zero, samouczącego się następcę AlphaGo –

ResNet został wykorzystany jako jeden z głównych składników technologicznych.

Chińscy twórcy ResNet nie pozostali długo w Microsofcie. Z czterech autorów opracowania jeden przystąpił do zespołu badawczego Yanna LeCuna w Facebooku, lecz pozostała trójka założyła własne start-upy w Chinach. Jeden z nich, Face++, szybko stał się światowym liderem w technologii rozpoznawania twarzy i obrazów. W konkursie rozpoznawania obrazów COCO 2017 zespół Face++ zajął pierwsze miejsce w trzech z czterech najważniejszych kategorii, pokonując czołowe zespoły z Google'a, Microsoftu i Facebooka.

Dla niektórych obserwatorów na Zachodzie te osiągnięcia badawcze stoją w jawnej sprzeczności z zakorzenionymi poglądami na temat natury wiedzy i badań naukowych w różnych ustrojach politycznych. Czyż chińska kontrola Internetu nie powinna krępować rąk chińskim uczonym i uniemożliwiać im uzyskiwanie wyników na światowym poziomie? Taka krytyka chińskiego systemu zarządzania nie jest bezpodstawna, gdyż ograniczenia mają z pewnością negatywny wpływ na chińską debatę publiczną i badania w dziedzinie nauk społecznych. W przypadku jednak nauk ścisłych te kwestie nie mają tak ograniczającego wpływu, jak sądzi wielu obcokrajowców. Sztuczna inteligencja nie dotyka kwestii drażliwych politycznie, a chińscy badacze SI mają w gruncie rzeczy podobną swobodę działania jak ich amerykańscy koledzy, jeśli chodzi o konstruowanie nowatorskich algorytmów czy budowanie opłacalnych aplikacji SI.

To nie tylko moje zdanie. W 2017 roku na konferencji poświęconej sztucznej inteligencji i bezpieczeństwu światowemu były dyrektor generalny Google'a Eric Schmidt ostrzegł uczestników przed uczuciem samouspokojenia, jeśli chodzi o chiński potencjał SI. Przewidując, że Chiny dogonią pod tym względem Amerykę w ciągu pięciu lat, Schmidt jasno wyraził swój pogląd: „Wierzcie mi, Chińczycy są dobrzy[4] [...] Jeśli macie jakiekolwiek wątpliwości co do tego, czy ich ustrój polityczny i system edukacji są w stanie wyprodukować takich ludzi, o jakich mówię, to jesteście w błędzie".

SIEDMIU OLBRZYMÓW I „NOWE UCZENIE GŁĘBOKIE”

Podczas gdy światowa społeczność badań naukowych nad SI rozkwitła w sprawny i otwarty system, jeden składnik tego ekosystemu pozostaje bardziej zamknięty: wielkie laboratoria badawcze korporacji. Uniwersyteccy uczeni chcą się szybko podzielić swoimi wynikami ze światem, ale spółki akcyjne odpowiadają za maksymalizację zysków udziałowców. A to oznacza zwykle mniej publikacji, a więcej chronionych technologii.

Pozostawmy na razie na boku setki firm wykorzystujących całe swe zasoby na badania SI i wróćmy do siedmiu, które stały się największymi potentatami korporacyjnych badań nad SI – Google’a, Facebooka, Amazona, Microsoftu, Baidu, Alibaby i Tencenta. Tych siedmiu olbrzymów przekształciło się w gruncie rzeczy w coś, czym państwa były pięćdziesiąt lat temu – w wielkie, względnie zamknięte systemy gromadzące umiejętności i zasoby w celu dokonywania odkryć, które w dużej mierze pozostaną „w firmie”.

Opieczętowanie badań w korporacji nigdy nie jest całkiem szczelne: członkowie zespołu odchodzą, żeby założyć własne firmy SI, a niektóre grupy, takie jak Microsoft Research, Facebook AI Research i DeepMind, nadal publikują artykuły o swoich największych osiągnięciach. Zasadniczo jednak, jeśli jedna z tych firm dokona unikalnego przełomu – odkryje sposób na uzyskanie ogromnych zysków tylko dla siebie – zrobi wszystko, żeby utrzymać sprawę w tajemnicy i uzyskać maksymalne korzyści, zanim rzecz się wyda.

Dokonanie przełomowego odkrycia w jednym z tych zamkniętych systemów stanowi największe zagrożenie dla otwartego światowego ekosystemu SI. Może też przeszkodzić Chinom w osiągnięciu celu, jakim jest pozycja światowego lidera w dziedzinie SI. W obecnej sytuacji Chiny mają już przewagę pod względem przedsiębiorczości, danych i wsparcia władz; szybko doganiają Stany Zjednoczone w dziedzinie wiedzy eksperckiej. Jeśli w ciągu najbliższych lat utrzyma się techniczne status quo, wiele chińskich firm SI rozpocznie podbój różnych gałęzi gospodarki.

Wykorzystają uczenie głębokie i inne technologie uczenia maszynowego, żeby opanować dziesiątki różnych sektorów i zebrać korzyści z przekształcenia gospodarki.

Jeśli jednak w najbliższym czasie nastąpi kolejny przełom na skalę uczenia głębokiego i będzie miał miejsce w hermetycznie zamkniętym środowisku korporacyjnym, wszystko może się zdarzyć. Mogłoby to dać jednej firmie ogromną przewagę nad pozostałymi sześcioma olbrzymami i przenieść nas z powrotem do epoki odkryć, w której elitarna wiedza ekspercka zmienia układ sił na korzyść Stanów Zjednoczonych.

Szczerze mówiąc, nie sądzę, aby takie przełomowe odkrycie nastąpiło w najbliższych latach w jednym z tych korporacyjnych molochów. Uczenie głębokie było największym przełomem w ciągu ostatnich pięćdziesięciu lat, a postęp na tę skalę rzadko zdarza się częściej niż raz na kilka dekad. Nawet jeśli będziemy świadkami takiego przełomu, bardziej prawdopodobne jest, że nastąpi on w otwartym środowisku akademickim. Obecnie korporacyjni giganci przeznaczają bezprecedensowe środki na to, by wycisnąć z uczenia głębokiego wszystko, co się da. To znaczy, że większość środków idzie na ulepszanie algorytmów uczenia głębokiego, a tylko niewielki procent na badania podstawowe, które mogłyby przynieść kolejny przełom.

Tymczasem akademicy nie są w stanie konkurować z przemysłem w praktycznych zastosowaniach uczenia głębokiego, gdyż takie zastosowania wymagają ogromnej masy danych i wielkiej mocy obliczeniowej. W związku z tym wielu badaczy akademickich idzie za wezwaniem Geoffreya Hintona, żeby skupić się na wynalezieniu „następnego uczenia głębokiego", zasadniczo nowego podejścia do problemów SI, które może zmienić reguły gry. Przełom najprawdopodobniej będzie wynikiem tego typu badań podstawowych, a wtedy zostanie udostępniony całemu światu.

GOOGLE KONTRA RESZTA

Jeśli jednak miałoby się tak zdarzyć, że „nowe uczenie głębokie" zostanie odkryte w świecie korporacyjnym, to największe szanse ma Google. Google – mówiąc dokładniej jego spółka macierzysta Alphabet, która jest właścicielem DeepMind i jego filii Waymo, zajmującej się autonomicznymi samochodami – przerasta o głowę pozostałych sześciu olbrzymów SI. Jest to jedna z pierwszych firm, które dostrzegły potencjał uczenia głębokiego, i poświęciła też więcej środków na ujarzmienie go niż jakakolwiek inna firma.

Pod względem finansowania badań Google znacznie przewyższa nawet administrację amerykańską: federalne finansowanie badań w dziedzinie matematyki i informatyki wynosi mniej niż połowę funduszu Google'a przeznaczanego na badania[5]. Taka hojność pozwoliła kupić holdingowi Alphabet nieproporcjonalnie dużą część najbłyskotliwszych umysłów na świecie. Spośród stu najwybitniejszych uczonych i inżynierów połowa mniej więcej pracuje dla Google'a.

Druga połowa rozdzielona została między pozostałych sześciu olbrzymów, uczelnie i kilka mniejszych start-upów. Sporo osób z tej grupy wchłonęły Microsoft i Facebook, przy czym Microsoft pozyskał takie gwiazdy nauki jak Yann LeCun. Z chińskich olbrzymów najwcześniej rozpoczęła badania nad uczeniem głębokim Baidu, próbując nawet nabyć w 2013 roku start-up Geoffreya Hintona. Tu została jednak przelicytowana przez Google. Natomiast w 2014 roku Baidu dokonała sporego wyczynu, pozyskując Andrew Nga na szefa swojego laboratorium SI w Dolinie Krzemowej. W ciągu roku ta decyzja przyniosła znakomite wyniki. W 2015 roku algorytmy Baidu miały większą sprawność w rozpoznawaniu mowy chińskiej niż ludzie. Było to wielkie osiągnięcie, którego jednak nie dostrzeżono w Stanach Zjednoczonych. Kiedy Microsoft osiągnął taki wynik dla języka angielskiego rok później, firma pochwaliła się „historycznym osiągnięciem"[6]. Ng opuścił Baidu w 2017 roku[7], żeby założyć własny fundusz inwestycyjny SI, ale czas, który spędził w firmie,

świadczył o ambicjach Baidu, a także umocnił jej reputację w dziedzinie badań.

Alibaba i Tencent stosunkowo późno włączyły się do walki o pozyskanie największych umysłów SI, ale dysponują gotówką i danymi, które takich specjalistów mogą przyciągać. Wziąwszy pod uwagę, że WeChat służy jako uniwersalna superaplikacja na największym na świecie rynku internetowym, Tencent posiada zapewne najbogatszy ekosystem danych ze wszystkich olbrzymów. To pomaga obecnie Tencentowi przyciągać najlepszych badaczy i stwarzać im odpowiednie możliwości działania. W 2017 roku Tencent otworzył instytut badawczy w Seattle i żeby go obsadzić, natychmiast zaczął podkradać naukowców z Microsoftu.

Jego śladem poszedł Alibaba, tworząc plan otwarcia światowej sieci laboratoriów naukowych, w tym w Dolinie Krzemowej i Seattle. Jak na razie Tencent i Alibaba nie przedstawiły jeszcze wyników swoich badań, koncentrując się raczej na praktycznych aplikacjach. Alibaba jest liderem w dziedzinie „mózgów miast": potężnych sieci sterowanych SI, które optymalizują usługi miejskie, wykorzystując dane z kamer wideo, mediów społecznościowych, transportu publicznego i aplikacji wykorzystujących dane lokalizujące użytkownika. Współpracując z władzami swego rodzinnego miasta Hangzhou, Alibaba wykorzystuje zaawansowane rozpoznawanie obiektów i algorytmy prognozujące ruch, by stale ulepszać funkcjonowanie świateł ulicznych i powiadamiać służby ratownicze o wypadkach. Działania te zwiększyły prędkość ruchu w niektórych rejonach o 10 procent, a Alibaba przygotowuje się teraz do przeniesienia ich do innych miast.

Choć Google ma dużą przewagę w wyścigu o pozyskanie elitarnych umysłów w dziedzinie SI, nie gwarantuje to sukcesu. Jak już pisałem, zasadnicze przełomy zdarzają się rzadko, a odkrycia zmieniające paradygmat często pojawiają się w nieoczekiwanych miejscach. Uczenie głębokie było dziełem małej grupy bardzo specyficznych badaczy, którzy mieli obsesję na punkcie podejścia odrzuconego przez naukowców głównego nurtu. Jeśli gdzieś wykluwa się „nowe uczenie głębokie", może to

mieć miejsce na którymkolwiek kampusie lub w laboratorium którejkolwiek korporacji i nie da się przewidzieć, kiedy i gdzie się objawi. Podczas gdy świat czeka na niepewne odkrycie naukowe, które przyniesie nowy przełom, pozostajemy w obecnej epoce zastosowania SI.

ENERGIA Z SIECI KONTRA BATERIE SI

Rywalizacja w wyścigu po nowe uczenie głębokie nie jest jedynym problemem olbrzymów. Biorą oni także udział w bardziej bezpośrednim wyścigu z małymi start-upami SI, które chcą wykorzystać uczenie głębokie do zrewolucjonizowania konkretnych gałęzi gospodarki. Jest to konkurencja między dwoma podejściami do dystrybucji „elektryczności" SI w gospodarce – „sieciowym" podejściem siedmiu olbrzymów a „bateriowym" podejściem start-upów. Wynik tego współzawodnictwa określi charakter przyszłej przedsiębiorczości SI – czy będzie to monopol, oligopol czy wolna konkurencja między setkami firm.

Podejście „sieciowe" stara się „utowarowić" SI. Jego celem jest przekształcenie potencjału uczenia maszynowego w zestandaryzowaną usługę, która może zostać zakupiona przez jakąkolwiek firmę, a nawet uzyskana za darmo do użytku naukowego czy osobistego, i która jest dostępna za pośrednictwem chmur obliczeniowych. W tym modelu chmury obliczeniowe działają jako sieć, wykonując złożone optymalizacje oparte na uczeniu maszynowym na dowolnych danych i rozwiązując problem użytkownika. Firmy udostępniające te platformy – Google, Alibaba czy Amazon – działają jako przedsiębiorstwa użyteczności publicznej, zarządzając siecią i pobierając opłaty.

Podłączenie się do takiej sieci umożliwiałoby tradycyjnym firmom z dużymi zbiorami danych skorzystanie bez trudu z optymalizacyjnej mocy SI bez potrzeby przekształcania całego przedsiębiorstwa. TensorFlow firmy Google, otwartoźródłowy ekosystem programistyczny do budowania modeli uczenia głębokiego, oferuje wczesną wersję takich usług, jednak jego obsługa wymaga jeszcze sporo wiedzy fachowej. Celem

podejścia sieciowego jest obniżenie progu wiedzy fachowej i zwiększenie funkcjonalności takich platform opartych na chmurach obliczeniowych. Wykorzystywanie uczenia maszynowego nie jest – i może nigdy nie będzie – tak proste jak podłączenie urządzenia do prądu, ale olbrzymy SI mają nadzieję stale je upraszczać, a potem pobierać wynagrodzenie za dostarczenie „energii" i zarządzanie „siecią".

Start-upy SI reprezentują krańcowo odmienne podejście. Zamiast czekać na powstanie takiej sprawnej sieci, start-upy budują wysoce wyspecjalizowane produkty „na baterie", przeznaczone do zajmowania się konkretnymi przypadkami. Takie start-upy liczą raczej na specjalizację niż na uniwersalność. Zamiast próbować zaprząc potencjał uczenia maszynowego do wszelakich celów, budują nowe produkty i trenują algorytmy do konkretnych zadań, takich jak diagnozowanie medyczne, udzielanie kredytów hipotecznych czy sterowanie autonomicznymi dronami.

Zakładają, że tradycyjne firmy nie będą w stanie powierzyć sieci wielofunkcyjnej praktycznych szczegółów swoich codziennych operacji. Zamiast pomagać takim firmom w dostępie do SI, start-upy chcą zapobiec używaniu przez nie SI. Ich celem jest zbudowanie od zera firm, które od razu korzystać będą z SI, tworząc w ten sposób nową listę liderów gospodarczych epoki SI.

Jest za wcześnie, żeby przewidzieć, które z tych podejść zwycięży. Podczas gdy olbrzymy takie jak Google stale rozszerzają zasięg swoich macek, start-upy w Chinach i Stanach Zjednoczonych śpieszą się, żeby opanować dziewicze tereny i ufortyfikować się przed atakami siedmiu olbrzymów. Ta walka o teren określi panoramę naszej nowej gospodarki. Może skoncentrować astronomiczne zyski w rękach siedmiu olbrzymów – supermediów ery SI – lub rozproszyć te zyski między tysiące prężnych firm.

W OCZEKIWANIU NA CHIŃSKI CHIP

Rzadko omawianym aspektem rywalizacji w dziedzinie SI – między potentatami SI, start-upami i dwoma państwami – są chipy komputerowe zwane również półprzewodnikami. Wysoko wydajne układy scalone nie są atrakcyjnymi i opiewanymi bohaterami każdej rewolucji informatycznej. Są sercem naszych pecetów, laptopów, smartfonów i tabletów, ale z tego względu pozostają niewidoczne dla użytkownika. Jednak z gospodarczego punktu widzenia i z perspektywy bezpieczeństwa konstruowanie tych chipów to wielka sprawa: rynki mają tendencję do lukratywnej monopolizacji, a kwestie zagrożeń bezpieczeństwa są najlepiej dostrzegane przez tych, którzy pracują nad hardware'em.

Każda epoka informatyczna wymaga nowego rodzaju chipów. Kiedy dominowały komputery stacjonarne, producenci chipów starali się maksymalizować prędkość przetwarzania i jakość grafiki na monitorze o dużej rozdzielczości, dużo mniej przejmowano się zużyciem energii. (Komputery stacjonarne były w końcu stale podłączone do prądu). Intel osiągnął mistrzostwo w projektowaniu takich chipów i zarobił na tym miliardy. Kiedy jednak pojawiły się smartfony, wzrosło zapotrzebowanie na chipy bardziej wydajnie korzystające z energii i firma Qualcomm, której chipy zostały oparte na projekcie brytyjskiej firmy ARM, przejęła palmę pierwszeństwa, jako niekwestionowany król rynku chipów.

Obecnie, gdy tradycyjne programy komputerowe są zastępowane działaniem algorytmów SI, wymagania znowu się zmieniają. Uczenie maszynowe wymaga błyskawicznego wykonania skomplikowanych obliczeń matematycznych – do czego ani chipy Intel, ani chipy Qualcomm nie były przystosowane. W tę niszę wkroczyła Nvidia, producent chipów, który specjalizował się do tej pory w przetwarzaniu grafiki dla gier wideo. Matematyka wykorzystywana do przetwarzania grafiki pasuje do wymagań SI i Nvidia stała się czołowym graczem na rynku chipów. Między 2016 rokiem a początkiem 2018 roku wartość akcji firmy wzrosła dziesięciokrotnie. Takie chipy są kluczowe we wszystkich dziedzinach, od rozpoznawania twarzy do autonomicznych samochodów, nic więc

dziwnego, że rozpoczął się nowy wyścig w celu skonstruowania następnej generacji chipów SI. Google i Microsoft – firmy, które długo unikały produkcji własnych chipów – rzuciły się do walki, podobnie jak Intel, Qualcomm i cała grupa dobrze finansowanych start-upów z Doliny Krzemowej. Facebook współpracował z Intelem, wypróbowując swoje pierwsze modele chipów przystosowanych do potrzeb SI.

Po raz pierwszy aktywność w tej dziedzinie ma również miejsce w Chinach. Chiński rząd od wielu lat – a nawet dekad – próbował zbudować własny potencjał w tym zakresie. Stworzenie wysoko wydajnego chipu jest jednak niezwykle złożonym procesem, wymagającym ogromnej wiedzy fachowej, czego nie udało się jak do tej pory osiągnąć w kilku sponsorowanych przez rząd projektach. Przez ostatnie trzydzieści lat to prywatne firmy z Doliny Krzemowej zgarniały zyski z rozwoju technologii chipów.

Przywódcy chińscy i cała masa start-upów chcących specjalizować się w produkcji chipów mają nadzieję, że tym razem będzie inaczej. Chińskie Ministerstwo Nauki i Techniki oferuje duże sumy na konkretny cel, jakim jest skonstruowanie chipa, który będzie dwadzieścia razy sprawniejszy i bardziej energooszczędny niż chipy obecnie produkowane przez Nvidię. Chińskie start-upy, takie jak Horizon Robotics, Bitmain czy Cambricon Technologies, są świetnie doinwestowane i pracują nad produkcją chipów, które będą miały konkretne zastosowanie w samochodach bezzałogowych czy innych obszarach korzystających z SI. Przewaga kraju pod względem gromadzonych danych będzie również sprzyjać rozwojowi chipów, dostarczając producentom hardware'u bogactwa przykładów, na których mogą testować swoje wyroby.

Podsumowując, Dolina Krzemowa nadal jest wyraźnym liderem w rozwoju chipów dla SI. Chiński rząd i inwestorzy VC robią jednak wszystko, co w ich mocy, żeby tę przewagę zniwelować, kierując się nie tylko względami gospodarczymi. Kiedy nastąpi rewolucja gospodarcza na skalę, którą zwiastuje rozwój SI, będzie to nie tylko problem biznesowy, lecz również poważny problem polityczny.

OPOWIEŚĆ O DWÓCH RAPORTACH

12 października 2016 roku, za kadencji prezydenta Baracka Obamy Biały Dom ogłosił długo przygotowywany plan wykorzystania potencjału sztucznej inteligencji w Stanach Zjednoczonych. Dokument przedstawiał szczegóły transformacji, jaką SI spowoduje w gospodarce, i proponował kroki, jakie należy podjąć, by w pełni skorzystać z tych możliwości: zwiększenie funduszy na badania naukowe, zintensyfikowanie współpracy między sektorem cywilnym a militarnym oraz inwestycje mające na celu złagodzenie negatywnych skutków społecznych. Dokument zawierał wyczerpujący wykaz zmian, jakich się można spodziewać, a także kilka zdroworozsądkowych wskazówek co do przystosowania się do tych zmian.

Raport – wydany przez najpotężniejszy ośrodek władzy w Stanach Zjednoczonych – miał jednak taki mniej więcej oddźwięk jak dokument programowy think tanku jajogłowych. Ogłoszony w tym samym tygodniu, w którym ukazało się niesławne nagranie wideo Donalda Trumpa „Access Hollywood", raport Białego Domu został niemal niezauważony przez amerykańskie media. Nie spowodował wzrostu zainteresowania społeczeństwa sztuczną inteligencją. Nie zaowocował wielką falą inwestycji VC czy dotacji rządowych dla start-upów zajmujących się SI. Nie zachęcił burmistrzów czy gubernatorów do prowadzenia polityki sprzyjającej SI. Gdy prezydent Trump objął urzędowanie trzy miesiące po ogłoszeniu raportu, zaproponował nawet agencji rządowej National Science Foundation zmniejszenie funduszy na badania SI[8].

Słaby odzew na raport Obamy kontrastował z trzęsieniem ziemi, jakie wywołał plan dotyczący SI ogłoszony przez chiński rząd. Tak jak w przypadku wcześniejszych dokumentów rządowych na temat technologii napisany był prostym językiem, ale jego wpływ był doniosły. Opublikowany w lipcu 2017 roku „Plan rozwoju nowej generacji sztucznej inteligencji" chińskiej Rady Państwa zawierał wiele prognoz i rekomendacji podobnych do tych, które znalazły się w planie Białego Domu. Ukazywał również setki możliwych zastosowań gospodarczych SI i wyznaczał kierunki rozwoju Chin, by kraj ten stał się supermocarstwem

SI. Wzywał, by Chiny znalazły się w czołówce gospodarek wykorzystujących SI do roku 2020, osiągnęły przełom w tej dziedzinie do roku 2025 i stały się światowym liderem SI do roku 2030.

Jeśli AlphaGo stanowiło dla Chin wstrząs porównywalny ze znaczeniem pierwszego sputnika, to rządowy plan rozwoju SI odegrał rolę przemówienia prezydenta Johna F. Kennedy'ego wzywającego Amerykę do wysłania człowieka na Księżyc. Rządowy raport nie zawierał wzniosłej retoryki Kennedy'ego, ale wywołał podobną mobilizację społeczeństwa – podejście do innowacyjności, które można by nazwać „wszystkie ręce na pokład".

CZY RYZYKO SIĘ OPŁACI?

Chiński plan SI powstał na najwyższych szczeblach władzy centralnej, ale jego realizacja to już raczej sprawa ambitnych burmistrzów. Po ukazaniu się raportu spragnieni awansu przedstawiciele władzy lokalnej zaczęli gorączkowo przekształcać swoje miasta w centra rozwoju SI. Oferowali dotacje na badania naukowe, kierowali „fundusze sterujące" VC na przedsięwzięcia SI, kupowali produkty i usługi od miejscowych start-upów SI i zakładali dziesiątki inkubatorów i specjalnych stref rozwoju.

Złożoność tych działań wspierających możemy ocenić, przyglądając się jednemu miastu – Nankinowi. Będący stolicą wschodniej, nadmorskiej prowincji Jiangsu, Nankin nie należy do czołówki chińskich miast pod względem liczby start-upów – ten zaszczyt przypadł Pekinowi, Shenzhen i Hangzhou. Starając się jednak przekształcić Nankin w ośrodek SI, władze miejskie nie żałują ogromnych sum i wszelkich udogodnień, by przyciągnąć firmy SI i najwybitniejszych specjalistów.

W latach 2017-2020 Nankińska Strefa Rozwoju Gospodarczego i Technologicznego zamierza zainwestować co najmniej 3 miliardy juanów (ok. 450 mln dolarów) w rozwój SI. Pieniądze te zostaną przeznaczone na ogromny wachlarz dotacji i dodatkowych świadczeń, w tym zainwestowanie nawet 15 milionów juanów w miejscowe firmy, granty

w wysokości 1 miliona juanów na firmę w celu przyciągnięcia zdolnych pracowników, zwroty wydatków na cele badawcze w sumie do 5 milionów juanów, utworzenie instytutu kształcącego specjalistów od SI, kontrakty rządowe na technologię rozpoznawania twarzy i autonomiczne roboty, uproszczone procedury rejestrowania firmy, kapitał zalążkowy i przestrzeń biurową dla weteranów wojskowych, bezpłatny dojazd do pracy, cenne miejsca w miejscowych szkołach dla dzieci kierownictwa firm i specjalne mieszkania dla pracowników start-upów SI.

To wszystko w jednym tylko mieście. Z liczbą 7 milionów mieszkańców Nankin jest dziesiątym miastem w Chinach, w kraju, w którym sto miast ma więcej niż milion mieszkańców. Ta fala rządowych bodźców dotarła właśnie teraz do wielu z tych miast, które rywalizują, by przyciągnąć, finansować i rozwijać firmy zajmujące się SI. W ciągu ostatniego dziesięciolecia byłem dwukrotnie świadkiem takiego rozwoju technicznego przyśpieszanego przez władze. W 2007 roku Chiny nie miały w ogóle szybkich kolei, zaś w roku 2017 miały więcej kilometrów torów dla kursujących regularnie szybkich pociągów niż reszta świata razem wzięta. Podczas kampanii „masowej innowacyjności i masowej przedsiębiorczości", która rozpoczęła się w 2015 roku, podobna fala bodźców pozwoliła utworzyć 6 600 nowych inkubatorów start-upów i postawiła technologię w centrum kultury gospodarczej kraju.

Za wcześnie jeszcze rzecz jasna, by przewidywać dokładne wyniki chińskiej kampanii SI, ale wyciągając wnioski z historii, należy przypuszczać, że będzie to prawdopodobnie kampania niezbyt wydajna, lecz niezwykle skuteczna. Sam zakres inwestycji i szybkość realizacji sprawią zapewne, że zdarzą się przypadki nieefektywności. Nie jest możliwe, by urzędnicy państwowi szybko wykorzystali miliardy dolarów na inwestycje i dotacje bez jakichś strat. Powstaną mieszkania dla pracowników firm SI, w których nikt nigdy nie zamieszka, będą miały miejsce inwestycje w start-upy, którym się nie powiedzie. Pojawią się przedsiębiorstwa zajmujące się tradycyjnymi technologiami, które

przemianują się na „firmy SI", żeby zgarnąć dotacje, dojdzie do zakupów sprzętu SI, który będzie gromadził kurz w urzędach państwowych.

Takie ryzyko władze chińskie gotowe są jednak podjąć, takie straty przeboleć, żeby zrealizować większy cel: wymusić gospodarcze i technologiczne unowocześnienie chińskich miast. Potencjalne pozytywy takiej transformacji są wystarczająco duże, żeby uzasadnić ryzyko przeznaczenia dużych sum na kolejne wielkie przedsięwzięcie. A jeśli tym razem ryzyko się nie opłaci, burmistrzowie nie będą atakowani bez końca przez swoich przeciwników za to, że próbowali działać zgodnie z wytycznymi rządu.

Porównajmy to z politycznymi burzami, które wybuchają w Stanach Zjednoczonych po nieudanych dużych przedsięwzięciach. Opracowany po kryzysie finansowym 2008 roku program stymulacji gospodarki prezydenta Obamy przewidywał rządowe gwarancje na pożyczki wykorzystywane na odnawialne źródła energii. Program miał stymulować gospodarkę znajdującą się w stanie stagnacji, ale również ułatwić gospodarczy zwrot w stronę energii ekologicznej.

Jednym z odbiorców tych gwarancji była Solyndra, kalifornijska firma produkująca panele słoneczne. Firma zapowiadała się obiecująco, ale zbankrutowała w 2011 roku. Krytycy prezydenta Obamy szybko wykorzystali to niepowodzenie jako potężną broń w kampanii prezydenckiej w roku 2012. Zaatakowali prezydenta akcją medialną kosztującą miliony dolarów, krytykując „marnotrawstwo" jako symptom „kapitalizmu kolesiów" i „ryzykanckiego socjalizmu inwestycyjnego"[9]. Mniejsza z tym, że program gwarancji pożyczkowych ma w sumie przynieść zyski rządowi federalnemu – jedno poważne niepowodzenie wystarczyło, żeby skompromitować cały program rozwoju technologii.

Obama przetrwał ten atak i został wybrany na drugą kadencję, ale była to jasna lekcja dla amerykańskich polityków – używanie funduszy rządowych do inwestowania w postęp gospodarczy i technologiczny to ryzykowne przedsięwzięcie. Sukcesy są często ignorowane, a każda

porażka staje się pożywką dla ataków. Znacznie bezpieczniej trzymać się z dala od kłopotliwego zadania unowocześniania gospodarki.

SAMOCHÓD BEZ KIEROWCY A KWESTIE ETYCZNE

Ta różnica kultur politycznych odnosi się w równym stopniu do tworzenia sprzyjającego klimatu politycznego dla rozwoju SI. Przez ostatnie trzydzieści lat chińscy przywódcy kierowali się swego rodzaju technologicznym utylitaryzmem, wspomagając rozwój SI dla uzyskania jak największych korzyści społecznych, godząc się jednocześnie z tym, że towarzyszyć mu będą straty dla niektórych jednostek czy gałęzi przemysłu. Jak wszystkie struktury polityczne jest to system wysoce niedoskonały. Odgórne rządowe instrukcje zwiększania inwestycji i produkcji mogą doprowadzić do nadmiernych inwestycji w jakiejś dziedzinie. W ostatnich latach spowodowało to masową nadprodukcję i nadmierne obciążenia kredytowe w różnych gałęziach chińskiego przemysłu – od paneli słonecznych do przemysłu stalowego. Kiedy jednak przywódcy kraju słusznie kierują owe instrukcje na nowe technologie, które mogą doprowadzić do rewolucyjnych przemian gospodarczych, to technoutylitarne podejście może przynieść ogromne korzyści.

Dobrym przykładem takiego bilansu zysków i strat są samochody autonomiczne. W 2016 roku Stany Zjednoczone straciły 40 tysięcy ludzi w wypadkach drogowych. Pod względem liczby ofiar to tak, jakby w ciągu roku wydarzyło się jedenaście ataków terrorystycznych takich jak ten z 11 września. Światowa Organizacja Zdrowia szacuje, że co roku ma miejsce 260 000 wypadków śmiertelnych w Chinach[10] i 1,25 miliona takich wypadków na całym świecie.

Samochody autonomiczne będą w końcu znacznie bezpieczniejsze od pojazdów prowadzonych przez człowieka, a rozpowszechnienie tej technologii zdecydowanie zmniejszy liczbę wypadków. Zwiększy także w ogromnym stopniu efektywność transportu i sieci logistycznych, a te korzyści będą miały konsekwencje dla całej gospodarki.

Ocalone życia ludzkie i wzrost wydajności to rzecz jasna korzyści. Technologia ta przyniesie jednak również pewne negatywne skutki. W świecie autonomicznych pojazdów nie będzie miejsca dla kierowców taksówek, ciężarówek, autobusów i pojazdów dostawczych. Nieuniknione są także defekty autonomicznych samochodów, które mogą spowodować wypadki. Mogą zdarzyć się sytuacje, w których autonomiczny pojazd będzie musiał podejmować dramatyczne decyzje etyczne, na przykład, czy skręcić w prawo i z pięćdziesięcioprocentową pewnością zabić dwóch ludzi, czy też może skręcić w lewo i na sto procent zabić jednego człowieka.

Każde takie ryzyko zmusza nas do postawienia kłopotliwych pytań etycznych. Jak ma się utrata źródła zarobkowania dla milionów kierowców ciężarówek wobec zaoszczędzenia miliardów dolarów i milionów godzin dzięki samochodom autonomicznym? Jaką „optymalną" decyzję ma podjąć autonomiczny samochód w sytuacji, gdy musi wybrać, w który pojazd uderzyć? Jak algorytm autonomicznego samochodu ma ocenić wartość życia właściciela? Czy twój autonomiczny samochód ma poświęcić twoje życie, żeby uratować życie trzech innych ludzi?

Takie pytania nie dają spać po nocach etykom. Mogą też powstrzymać uchwalenie praw potrzebnych do zastosowania samochodów autonomicznych i wplątać firmy SI w wieloletnie procesy sądowe. Mogą skłonić amerykańskich polityków, obawiających się zawsze różnych grup interesu i ataków medialnych, do zahamowania szerszego zastosowania samochodów autonomicznych. Pierwszym symptomem takich zjawisk był skuteczny lobbing związków zawodowych reprezentujących kierowców samochodów ciężarowych w Kongresie w 2017 roku, mający na celu wyłączenie ciężarówek z legislacji dotyczącej szybszego zastosowania samochodów autonomicznych.

Jestem przekonany, że chiński rząd weźmie te trudne kwestie pod uwagę, ale nie będą one dla niego powodem do opóźniania wprowadzenia technologii, która w nieodległej przyszłości ocali dziesiątki, jeśli nie setki tysięcy istnień ludzkich. Na szczęście czy niestety – zdaję sobie sprawę, że

większość Amerykanów nie pochwalałaby takiego podejścia – chińska kultura polityczna nie podziela amerykańskich oczekiwań osiągnięcia moralnego konsensusu w każdej z tych kwestii. Dążenie do korzyści nadrzędnych – długoterminowa korzyść ocalenia wielu istnień ludzkich – jest wystarczającym powodem do zastosowania tej technologii, a nietypowe przypadki czy trudności prawne zostaną rozwiązane w odpowiednim czasie. To nie jest apel do Stanów Zjednoczonych i Europy, żeby naśladowały to technoutylitarne chińskie podejście – każdy kraj powinien sam wybierać własną drogę na podstawie własnych wartości kulturowych. Ważne jednak jest, żebyśmy zrozumieli, na czym polega chińskie podejście i jakie ma konsekwencje dla tempa i sposobów zastosowania SI.

Przyśpieszenie wykorzystania SI będzie się charakteryzować tymi samymi gorączkowymi wysiłkami lokalnych władz, chcących się wyróżnić. Oprócz rywalizacji o przyciągnięcie dotacjami firm SI, burmistrzowie i gubernatorzy prowincji będą również walczyć o to, żeby być pierwszymi, którzy zrealizują ambitne i atrakcyjne projekty SI, takie jak wspomaganie przez sztuczną inteligencję lekarzy w publicznych szpitalach czy budowanie tras dla autonomicznych ciężarówek, czy też uruchamianie „mózgów miast" optymalizujących ruch uliczny. Mogą realizować takie projekty zarówno dla punktów zdobywanych w rywalizacji politycznej, jak i dla szerokich korzyści społecznych, nie martwiąc się tak bardzo o towarzyszące im ryzyko, które odstraszyłoby wrażliwych na ryzyko amerykańskich polityków.

Nie jest to moralna ocena któregokolwiek z tych dwóch systemów. Zarówno czysto utylitarny system rządów, jak i podejście ściśle wytyczone prawami mają swoje słabości i wady. Otwarcie Ameryki na imigrację i kultywowanie praw jednostki od dawna pomagają jej przyciągać najbłyskotliwsze umysły z całego świata – ludzi takich jak Enrico Fermi, Albert Einstein czy wielu z dzisiejszych czołowych specjalistów od SI. Chińskie odgórne sterowanie postępem gospodarczym – i gorliwość lokalnych urzędników w realizacji wszelkich instrukcji rządu centralnego –

mogą prowadzić do strat i zadłużenia, jeśli gałęzie przemysłu będące obiektem tej kampanii nie zostaną dobrze wybrane. W tym jednak konkretnym przypadku – zbudowania społeczeństwa i gospodarki gotowych do wykorzystania potencjału SI – chińskie podejście technoutylitarne daje temu krajowi pewną przewagę. Akceptacja ryzyka pozwala władzom „stawiać duże pieniądze" na rewolucyjne technologie, a sposób uprawiania polityki zachęca do szybszego zastosowania tych technologii.

Mając w pamięci te mocne i słabe strony obu krajów, możemy teraz pokusić się o przedstawienie chronologii zastosowania SI i przyjrzeć się temu, jak konkretne produkty i systemy SI zmieniają świat wokół nas.

5

*

CZTERY FALE SI

W 2017 roku po raz pierwszy usłyszałem Donalda Trumpa mówiącego płynnie po chińsku. Podczas pierwszej podróży amerykańskiego prezydenta do Chin pojawił się on na dużym ekranie, żeby powitać uczestników ważnej konferencji technicznej. Zaczął mówić po angielsku, a potem nagle zmienił język.

– SI zmienia świat – powiedział bezbłędną chińszczyzną, ale typowym dla niego tonem. – A iFlyTek jest naprawdę fantastyczny.

Prezydent Trump nie mówi oczywiście po chińsku. SI jednak naprawdę zmienia świat, a chińskie firmy takie jak iFlyTek odgrywają w tym czołową rolę. Ucząc swoje algorytmy na dużej próbce przemówień prezydenta Trumpa, iFlyTek stworzył niemal idealny cyfrowy model jego głosu – intonacji, wysokości głosu, sposobu mówienia. Następnie przetransponowano go na chiński mandaryński, demonstrując światu, jak brzmiałby Donald Trump, gdyby wychował się w wiosce pod Pekinem. Ruch warg nie był idealnie zsynchronizowany z chińskimi słowami, ale był dość dobry, żeby w pierwszej chwili zmylić przygodnego obserwatora. Prezydent Obama został przez iFlyTek potraktowany tak samo; otrzymał wideo z prawdziwej konferencji prasowej, podczas której jego profesorski styl mówienia został przekonwertowany na perfekcyjny mandaryński.

– Z pomocą iFlyTek nauczyłem się chińskiego – powiedział Obama służbom prasowym Białego Domu. – Sądzę, że mówię po chińsku lepiej od Trumpa. Jak uważacie?

iFlyTek mógłby również pochwalić się przed swoją konkurencją. Chińska firma kolekcjonuje zwycięstwa na prestiżowych międzynarodowych konkursach SI rozpoznawania i syntezy mowy, rozpoznawania obrazów i tłumaczenia maszynowego. Nawet w swoim „drugim języku", jakim jest angielski, iFlyTek często pokonuje zespoły Google'a, DeepMind, Facebooka i IBM Watson w przetwarzaniu języka naturalnego – czyli umiejętności odszyfrowania przez SI ogólnego znaczenia, a nie tylko poszczególnych słów.

Ten sukces nie był sprawą chwili. W 1999 roku, kiedy uruchamiałem Microsoft Research Asia, naukowcem, którego najbardziej chciałem pozyskać, był młody doktor o nazwisku Liu Qingfeng. Był jednym z tych studentów, którzy wyszli z akademików po moim wykładzie w Hefei, żeby uczyć się przy świetle latarń. Liu był nie tylko pracowity, ale również kreatywny w rozwiązywaniu problemów badawczych, był jednym z najbardziej obiecujących młodych chińskich uczonych. Kiedy jednak zaproponowałem mu, żeby przyjął nasze stypendium i został stażystą, a potem pracownikiem Microsoftu, odmówił. Chciał założyć własną firmę SI zajmującą się mową. Perswadowałem mu, że jest świetnym młodym naukowcem, a Chiny są za daleko w tyle za amerykańskimi gigantami rozpoznawania mowy, takimi jak Nuance, i że w Chinach mniej jest klientów na taką technologię. Muszę przyznać, że Liu słusznie zignorował tę przestrogę i rzucił się do budowania iFlyTek. Niemal dwadzieścia lat później, po zdobyciu dziesiątków nagród w konkursach SI, iFlyTek znacznie przewyższa Nuance swoimi możliwościami i kapitalizacją rynkową i jest najbardziej wartościową firmą SI zajmującą się rozpoznawaniem mowy na świecie.

Wykorzystanie wybitnych możliwości iFlyTek w rozpoznawaniu mowy, tłumaczeniu i jej syntezie zaowocuje przełomowymi produktami SI, takimi jak słuchawki do tłumaczenia symultanicznego, które natychmiast przełożą nasze słowa na jakikolwiek język. Tego typu produkt zrewolucjonizuje zagraniczne podróże, międzynarodowy biznes i kulturę, uwalniając przy tym ogromne zasoby czasu, wydajności i kreatywności.

Nie stanie się to jednak natychmiast. Do pełnej rewolucji SI jest jeszcze trochę czasu, ale w końcu zaleje nas czterema falami: SI internetową, SI biznesową, SI percepcyjną i SI autonomiczną. Każda z tych fal wykorzysta SI w inny sposób, podbijając różne sektory gospodarki i wplatając sztuczną inteligencję coraz głębiej w osnowę naszego codziennego życia.

Pierwsze dwie fale – SI internetowa i SI biznesowa – są już wszędzie wokół nas, przekształcając nasze światy cyfrowe i finansowe w taki sposób, że prawie tego nie zauważamy. Zwiększają wpływ firm internetowych na nasze życie, zastępując aplikantów adwokackich algorytmami, handlując akcjami i stawiając diagnozy lekarskie.

SI percepcyjna dygitalizuje obecnie nasz fizyczny świat, ucząc się rozpoznawać nasze twarze, rozumieć nasze polecenia i „widzieć" świat wokół nas. Ta fala prawdopodobnie zrewolucjonizuje sposób, w jaki postrzegamy nasz świat i w jaki na niego oddziałujemy, zacierając granicę między światem fizycznym a cyfrowym. SI autonomiczna pojawi się jako ostatnia, ale będzie miała najgłębszy wpływ na nasze życie. Gdy autonomiczne samochody ruszą na ulice, autonomiczne drony opanują niebo, a inteligentne roboty przejmą fabryki, gruntownie przekształcą wszystko od ekologicznego rolnictwa do ruchu na autostradach i restauracji fast food.

Te cztery fale potrzebują różnego rodzaju danych i każda z nich stanowi unikalną okazję do objęcia przewodnictwa przez Stany Zjednoczone lub Chiny. Jak zobaczymy, Chiny mają dużą szansę na przewodzenie lub równorzędną pozycję w dziedzinie SI internetowej i SI percepcyjnej i zapewne szybko dogonią Stany Zjednoczone w dziedzinie SI autonomicznej. Obecnie SI biznesowa pozostaje jedyną domeną, w której Stany Zjednoczone są wyraźnym liderem.

Rywalizacja nie ograniczy się jednak do tych dwóch krajów. Usługi sterowane przez SI zapoczątkowane w Stanach Zjednoczonych i w Chinach będą się rozprzestrzeniać na miliardy użytkowników na całym

świecie, a wielu z tych użytkowników będzie mieszkańcami krajów rozwijających się. Firmy takie jak Uber, Didi, Alibaba i Amazon już ostro walczą o te rozwijające się rynki, przyjmując jednak odmienne strategie. Podczas gdy molochy z Doliny Krzemowej próbują podbić każdy nowy rynek swoimi produktami, chińskie firmy internetowe inwestują w odważne miejscowe start-upy, które próbują przeciwstawić się dominacji Stanów Zjednoczonych. Ta rywalizacja dopiero się zaczyna, a będzie miała głębokie konsekwencje dla światowego krajobrazu gospodarczego w XXI wieku.

Żeby zrozumieć, jak będzie ona przebiegać w obu krajach i na całym świecie, musimy najpierw zanurzyć się głębiej w każdą z czterech fal przetaczających się przez nasze gospodarki.

FALA PIERWSZA – SI INTERNETOWA

SI internetowa ma już istotną kontrolę nad naszym wzrokiem, a może i portfelami. Czy nie mieliście nigdy wrażenia, że wpadacie w króliczą norę bez dna, oglądając filmiki wideo na YouTubie? Czy witryny z filmikami wideo mają jakiś szósty zmysł, zgadując, jakie wideo chcielibyście teraz obejrzeć, zanim wrócicie do poważniejszych zajęć? Czy Amazon wie, co chcecie kupić, zanim wy sami się zdecydujecie?

Jeśli mieliście już takie wrażenie, to staliście się beneficjentami (lub ofiarami, w zależności od tego, jak bardzo cenicie swój czas, prywatność i pieniądze) internetowej SI. Pierwsza fala pojawiła się niemal piętnaście lat temu, ale do powszechniejszego użycia weszła około 2012 roku. SI internetowa w dużej mierze polega na wykorzystaniu algorytmów SI w wyszukiwarkach rekomendujących, systemach, które uczą się naszych osobistych preferencji i serwują nam dostosowane do nich treści.

Sprawność takich inteligentnych wyszukiwarek zależy od danych cyfrowych, do których mają dostęp, a nikt nie posiada obecnie obszerniejszego zbioru takich danych od największych firm internetowych. Te dane są jednak przydatne dla algorytmów tylko wtedy,

gdy zostaną oznakowane, przy czym w tym wypadku oznakowanie nie oznacza oceny treści czy tagowania słowem kluczowym. Oznakowania powstają po prostu poprzez łączenie fragmentu danych z konkretnym wynikiem: kupił czy nie kupił, kliknął czy nie kliknął, obejrzał do końca czy wyłączył. Te oznakowania – nasze zakupy, upodobania, poglądy, chwile spędzone na stronie internetowej – są następnie wykorzystywane do uczenia algorytmów, żeby rekomendowały więcej treści, które prawdopodobnie skonsumujemy.

Przeciętni użytkownicy mają wrażenie, że Internet „lepiej działa" – to znaczy pokazuje nam to, co chcemy, a przy okazji bardziej nas uzależnia. Dowodzi to jednocześnie, że SI ma wielką moc uczenia się o nas z danych, a następnie dostosowywania treści do naszych oczekiwań. Ta optymalizacja przełożyła się na ogromny wzrost zysków uznanych firm internetowych, które zarabiają na naszym klikaniu – takich jak Google, Baidu, Alibaba czy YouTube. Używając SI internetowej, Alibaba może rekomendować produkty, które z większym prawdopodobieństwem kupimy, Google może pokazywać nam reklamy, które z większym prawdopodobieństwem klikniemy, a YouTube sugeruje filmiki, które pewnie będziemy chcieli obejrzeć. Stosując te same metody w innym kontekście, firma Cambridge Analytica wykorzystała dane z Facebooka, żeby lepiej zrozumieć amerykańskich wyborców w kampanii prezydenckiej 2016 roku i lepiej do nich trafiać. Warto zauważyć, że to Robert Mercer, założyciel Cambridge Analytica, ukuł podobno słynne powiedzenie: „Najlepsze dane to dużo danych"[1].

ALGORYTMY I REDAKTORZY

SI pierwszej fali stworzyła zupełnie nowe firmy internetowe sterowane sztuczną inteligencją. Chińskim liderem w tej dziedzinie jest Jinri Toutiao (co znaczy: „dzisiejsze nagłówki"; angielska nazwa: „ByteDance"). Założone w 2012 roku Toutiao bywa nazywane chińskim BuzzFeedem, ponieważ obie witryny zamieszczają aktualne „virale", ciekawostki, które

cieszyć się będą popularnością wśród użytkowników Internetu. Na tym jednak podobieństwa się kończą. BuzzFeed zatrudnia grupę młodych redaktorów, którzy mają talent do wyszukiwania oryginalnych treści. „Redaktorami" Toutiao są algorytmy.

Wyszukiwarki Toutiao przeczesują Internet w poszukiwaniu ciekawych treści, stosując przetwarzanie języka naturalnego i rozpoznawanie obrazów do analizy artykułów i filmików wideo z ogromnej sieci partnerskich witryn i od współpracowników zatrudnionych na zlecenie. Następnie wykorzystują przeszłe zachowanie użytkowników – kliknięcia, odczyty, odsłony, komentarze itd. – żeby wybrać zestaw najlepiej pasujący do zainteresowań danego użytkownika. Algorytmy aplikacji wypisują nawet nagłówki, żeby ułatwić klikanie. A im więcej użytkownicy klikają, tym lepiej Toutiao radzi sobie z rekomendowaniem dokładnie takich treści, jakie chcą widzieć. To pozytywne sprzężenie zwrotne zaowocowało jedną z najbardziej uzależniających platform internetowych, której użytkownicy przeciętnie poświęcają 74 minuty dziennie[2].

ROBOTY REPORTERZY I FAŁSZYWE WIADOMOŚCI

Oprócz zwykłego wybierania Toutiao wykorzystuje uczenie maszynowe do tworzenia i kontrolowania publikowanych treści. Podczas letniej olimpiady w Rio de Janeiro w 2016 roku Toutiao we współpracy z Uniwersytetem Pekińskim skonstruowało „reportera SI", który pisał krótkie artykuły podsumowujące wydarzenia sportowe natychmiast po końcowym gwizdku. Nie była to może poezja, ale tempo było niewiarygodne: „reporter" przedstawiał swoje podsumowania w dwie sekundy po zakończeniu niektórych konkurencji, a opisywał ponad trzydzieści konkurencji dziennie.

Algorytmy są także wykorzystywane do wykrywania fałszywych wiadomości pojawiających się na platformie, często dotyczących fałszywych kuracji medycznych. Pierwotnie to czytelnicy odkrywali podejrzane treści i demaskowali je, oznaczając jako fałszywki. Toutiao

wykorzystało następnie te oznaczone dane do wyuczenia algorytmu, który identyfikowałby nierozpoznane dotychczas fałszywe wiadomości. Toutiao wytrenowało nawet oddzielny algorytm do pisania fałszywych wiadomości. Następnie przeciwstawiło sobie te dwa algorytmy, żeby rywalizowały, który przechytrzy ten drugi i żeby udoskonalały się w tej walce.

Takie wykorzystanie SI do zarządzania treścią przynosi wymierne korzyści. Pod koniec 2017 roku Toutiao było już wyceniane na 20 miliardów dolarów, a kolejny dopływ funduszy zwiększył jego wartość do 30 miliardów dolarów, przy czym wycena BuzzFeed – 1,7 miliarda dolarów – wygląda mizernie. Na rok 2018 Toutiao zaplanowało dochód między 4,5 a 7,6 miliarda dolarów. Chińska firma stara się też intensywnie rozszerzyć działalność na inne kraje. W 2016 roku próbowała bezskutecznie nabyć Reddit, popularny amerykański serwis gromadzenia linków i platformę dyskusyjną, ale w 2017 roku Toutiao kupiło za to działający z Francji agregator treści oraz Musical.ly, chińską aplikację synchronizacji ruchu warg w materiałach wideo, która jest bardzo popularna wśród amerykańskich nastolatków.

Toutiao to tylko jedna firma, ale jego sukces ukazuje potęgę Chin w dziedzinie SI internetowej. Mając ponad 700 milionów użytkowników władających tym samym językiem, chińscy potentaci internetowi zbierają ogromne korzyści z optymalizacji usług internetowych za pomocą SI. Taka optymalizacja spowodowała gwałtowny wzrost wartości rynkowej Tencenta – w listopadzie 2017 roku firma ta prześcignęła Facebook i stała się pierwszą chińską firmą, której wartość przekroczyła 500 miliardów dolarów. Pomogło to również Alibabie przetrwać rywalizację z Amazonem. Pomimo potencjału Baidu w dziedzinie badań nad SI, mobilne usługi tej firmy pozostawały daleko w tyle za Google'em, ale tę przewagę z powodzeniem niwelują tacy parweniusze jak Toutiao, nowe chińskie firmy, które osiągają wielomiliardowe wyceny, budując swoją działalność na fundamencie SI internetowej. Zyski tych firm będą coraz większe,

w miarę jak coraz lepiej uczą się przyciągać naszą uwagę i zmuszać do częstszego klikania.

Ogólnie rzecz biorąc, firmy chińskie i amerykańskie są mniej więcej na tym samym poziomie w dziedzinie SI internetowej i przy obecnej technologii mają mniej więcej równe szanse na zostanie światowym liderem. Przewiduję, że za pięć lat chińskie firmy *high-tech* będą miały lekką przewagę (60-40), jeśli chodzi o czołową pozycję na świecie w dziedzinie SI internetowej i zbieranie korzyści z jej zastosowań. Należy pamiętać, że Chiny mają więcej użytkowników Internetu niż Stany Zjednoczone i Europa razem wzięte, a ci użytkownicy mogą dokonywać bezproblemowych płatności twórcom witryn, platformom o2o i innym użytkownikom. Te czynniki stymulują powstawanie kreatywnych aplikacji SI i tworzą nieporównywalnie większe możliwości zarobkowania niż jakiekolwiek inne rynki na świecie. Jeśli dodamy do tego nieustępliwych i dobrze finansowanych chińskich przedsiębiorców, to okaże się, że Chiny mają sporą – choć jeszcze nie decydującą – przewagę nad Doliną Krzemową.

Mimo wszystkich korzyści ekonomicznych, jakie niesie ze sobą pierwsza fala SI, pozostaje ona jednak w dużej mierze ograniczona do sektora zaawansowanych technologii i świata cyfrowego. Wpływ potencjału optymalizacyjnego SI na bardziej tradycyjne przedsiębiorstwa w szerzej rozumianej gospodarce ujawni się podczas działania drugiej fali – SI biznesowej.

FALA DRUGA – SI BIZNESOWA

Pierwsza fala SI wykorzystuje fakt, że użytkownicy Internetu automatycznie oznaczają dane, przeszukując Internet. SI biznesowa korzysta z tego, że tradycyjne firmy od dziesiątków lat także oznaczały ogromne ilości danych. Firmy ubezpieczeniowe na przykład rejestrowały wypadki i przypadki oszustw, banki przyznawały pożyczki i notowały stopę spłat, a szpitale przechowywały diagnozy i odnotowywały procent

wyzdrowień. Wszystkie te działania generują oznaczone dane – zbiory cech i konkretny efekt – ale do niedawna większość tradycyjnych przedsiębiorstw i instytucji miała trudności z wykorzystaniem tych danych w celu uzyskania lepszych wyników.

SI biznesowa przekopuje te bazy danych, szukając ukrytych korelacji, które często umykają ludzkiemu oku i ludzkiemu umysłowi. Opierając się na analizie wszystkich przeszłych decyzji i ich skutków w danej organizacji, wykorzystuje oznakowane dane do rozwijania algorytmu, który zadziała lepiej niż najlepiej wyszkolony specjalista. Dzieje się tak dlatego, że ludzie przewidują na podstawie mocnych cech, części danych, które są wysoce skorelowane ze specyficznym rezultatem, często w wyraźnej relacji przyczynowo-skutkowej. Przewidując na przykład prawdopodobieństwo zachorowania na cukrzycę, bierze się pod uwagę mocne cechy, takie jak waga człowieka i jego indeks masy ciała. Algorytmy SI oczywiście biorą pod uwagę te mocne cechy, ale badają również tysiące słabych cech; danych peryferyjnych, które mogą się wydawać niezwiązane z rezultatem, ale posiadają pewną moc prognozującą, jeśli pochodzą z dziesiątków milionów przykładów. Człowiek często nie jest w stanie wyjaśnić tych subtelnych korelacji w kategoriach przyczynowo-skutkowych: dlaczego pożyczkobiorcy zadłużający się w środę szybciej spłacają pożyczkę? Natomiast algorytmy, które potrafią powiązać tysiące takich mocnych i słabych cech – stosując skomplikowane operacje matematyczne niezrozumiałe dla ludzkiego umysłu – osiągną w wielu analitycznych zadaniach biznesowych wyniki lepsze od najlepszych specjalistów.

Tego typu optymalizacje działają najlepiej w branżach z dużą ilością ustrukturyzowanych danych dotyczących konkretnych wyników gospodarczych. W tym wypadku pojęcie „ustrukturyzowane” odnosi się do danych, które zostały skategoryzowane, oznaczone i które można przeszukiwać. Najlepszymi przykładami takich ustrukturyzowanych danych instytucjonalnych są notowania giełdowe, użytkowanie kart kredytowych i zaległości w spłacaniu kredytów hipotecznych.

JAK ROBIĆ BIZNES Z SI BIZNESOWĄ

Już w 2004 roku firmy takie jak Palantir i IBM Watson oferowały firmom i rządom konsultacje biznesowe oparte na dużych zbiorach danych. Szerokie zastosowanie uczenia głębokiego w 2013 roku znacznie zwiększyło możliwości takich usług i spowodowało pojawienie się nowych rywali, takich jak Element AI w Kanadzie i 4th Paradigm w Chinach.

Te start-upy sprzedają usługi tradycyjnym firmom czy organizacjom, wpuszczając swoje algorytmy do istniejących baz danych w poszukiwaniu optymalizacji. Pomagają takim instytucjom zwiększyć wykrywalność oszustw, zawierać lepsze transakcje, wykrywać niewydolność w sieciach dostaw. Wcześni przedstawiciele SI biznesowej gromadzili się głównie w sektorze finansowym, ponieważ w sposób naturalny nadaje się on do analizy danych. Branża ta opiera się na ustrukturyzowanych informacjach i ma jasno określone parametry, które stara się zoptymalizować.

Dlatego też Stany Zjednoczone miały zdecydowaną przewagę w tych wczesnych zastosowaniach SI biznesowej. Największe amerykańskie korporacje od dawna gromadzą ogromne zbiory danych i przechowują je w uporządkowanych formatach. Często wykorzystują oprogramowanie przedsiębiorstwa w księgowości, inwentaryzacji i kontaktach z klientami. Kiedy dane są już tak sformatowane, firmom takim jak Palantir łatwo jest wkroczyć i wygenerować znaczące rezultaty, stosując SI biznesową do znalezienia możliwych cięć w wydatkach i maksymalizacji zysków.

W Chinach jest inaczej. Chińskie firmy nigdy nie używały własnego oprogramowania czy standardowego gromadzenia danych, prowadząc raczej księgowość według własnych rozmaitych systemów. Systemy te są często nieskalowalne i trudno je pogodzić z istniejącym oprogramowaniem, co sprawia, że wyczyszczenie i strukturyzacja danych jest znacznie trudniejszym procesem. Słaba jakość danych sprawia, że efekty optymalizacji po zastosowaniu SI są mniej imponujące. W wyniku innej kultury biznesowej chińskie przedsiębiorstwa wydają znacznie mniej na konsultacje zewnętrznych firm niż ich amerykańskie odpowiedniki. Wiele tradycyjnych firm chińskich jest nadal zarządzanych jak prywatne

lenno, a nie jak nowoczesna instytucja, a zewnętrzne doradztwo traktowane jako coś, na co nie warto wydawać pieniędzy.

ZWOLNIJ BANKOWCA

Zarówno charakter danych chińskich korporacji, jak i chińska kultura korporacyjna utrudniają wykorzystanie drugiej fali SI w tradycyjnych firmach. W tych jednak dziedzinach gospodarki, gdzie SI biznesowa może przeskoczyć etap odziedziczonych systemów, Chiny robią znaczący postęp. W tych przypadkach relatywne zacofanie Chin w takich dziedzinach jak usługi finansowe może się stać odskocznią do zastosowania nowoczesnych aplikacji SI. Jedną z najbardziej obiecujących sfer jest mikrofinansowanie sterowane przez SI.

Kiedy Chiny przeskoczyły etap kart kredytowych, przechodząc od razu do płatności mobilnych, zapomniano o jednym kluczowym elemencie konsumenckiej układanki – o samych kredytach. WeChat i Alipay umożliwiają użytkownikom bezpośrednie korzystanie z ich kont bankowych, ale podstawowe usługi tych serwisów nie dają możliwości wydawania trochę więcej, niż mamy na koncie w oczekiwaniu na następną pensję.

W tę niszę wkroczyła Smart Finance, aplikacja sterowana przez SI, która polega wyłącznie na algorytmach, udzielając milionów małych pożyczek. Zamiast żądać od pożyczkobiorców podania informacji o zarobkach, aplikacja prosi o dostęp do pewnych danych na telefonie potencjalnego klienta. Te dane tworzą coś w rodzaju cyfrowego odcisku palca, na podstawie którego można z zadziwiającą skutecznością przewidzieć, czy kredytobiorca zwróci pożyczone trzysta dolarów.

Algorytmy uczenia głębokiego Smart Finance uwzględniają nie tylko oczywiste parametry, na przykład to, ile klient ma pieniędzy w Portfelu WeChat. Czerpią swoją moc przewidywania z danych, które urzędnikowi bankowemu wydawałyby się nieistotne. Na przykład biorą pod uwagę

prędkość, z jaką klient wpisał swoją datę urodzenia, zapas mocy w baterii telefonu i tysiące innych parametrów.

Co ma wspólnego bateria telefonu petenta z jego wiarygodnością kredytową? To jedno z pytań, na które nie da się odpowiedzieć w prostych kategoriach przyczynowo-skutkowych. Nie jest to jednak oznaka ograniczeń SI. Jest to oznaka ograniczeń naszych umysłów w dostrzeganiu korelacji ukrytych w powodzi danych. Ucząc swoje algorytmy na milionach pożyczek – z których wiele zostało spłaconych, a niektóre nie – Smart Finance odkryła tysiące słabych cech, które są skorelowane z wiarygodnością kredytową, nawet jeśli nie da się wyjaśnić tych korelacji w prosty, zrozumiały dla człowieka sposób. Te niekonwencjonalne parametry założyciel Smart Finance Ke Jiao nazywa „nowym wzorcem urody”[3] pożyczkobiorcy, zastępującym prymitywne standardy dochodów, kodu pocztowego czy nawet historii kredytowej.

Rosnące góry danych nadal doskonalą algorytmy, pozwalając firmie rozwijać się i rozszerzać ofertę kredytową na grupy ignorowane zwykle przez tradycyjny chiński sektor bankowy – na ludzi młodych i na robotników sezonowych. Pod koniec 2017 roku firma udzielała ponad 2 miliony pożyczek miesięcznie z wskaźnikiem niespłacalności znacznie poniżej 10 procent, co jest wynikiem, którego tradycyjne banki bardzo jej zazdroszczą.

„ALGORYTM ZARAZ PANA PRZYJMIE”

SI biznesowa to nie tylko zyski w gotówce. Gdy zastosujemy ją do innych dziedzin opartych na przetwarzaniu danych, może przynieść masową demokratyzację wyspecjalizowanych usług i udostępnić je ludziom, którzy wcześniej nie mogli sobie na nie pozwolić. Jedną z najbardziej obiecujących dziedzin jest diagnozowanie medyczne. Czołowi uczeni w Stanach Zjednoczonych, Andrew Ng i Sebastian Thrun zademonstrowali doskonałe algorytmy, dorównujące lekarzom w diagnozowaniu pewnych chorób, których rozpoznanie opiera się na obrazach: zapalenia płuc

z odczytu rentgena i raka skóry na podstawie zdjęć. Szersze zastosowanie SI biznesowej w medycynie będzie obsługiwać cały proces diagnozowania wielu różnych chorób.

Obecnie wiedza medyczna – a zatem i umiejętność stawiania ścisłej diagnozy – jest ograniczona do wąskiej grupy wykształconych ludzi, którzy z natury rzeczy mają niedoskonałą pamięć i limitowany czas na śledzenie najnowszych postępów w swojej dziedzinie. Oczywiście bogactwo informacji medycznych jest rozproszone po Internecie, ale większości ludzi trudno byłoby do niego dotrzeć. Najlepsze diagnozy medyczne są nadal towarem reglamentowanym, którego dostępność zależy od geografii i, bądźmy szczerzy, zasobności portfela.

Jest to szczególnie palący problem w Chinach, gdzie dobrze wykształceni lekarze skupieni są w najbogatszych miastach. Jeśli wyjedziemy z Pekinu czy Szanghaju, natychmiast dostrzeżemy zdecydownie niższy poziom umiejętności lekarzy. W rezultacie pacjenci z całego kraju próbują dostać się do najlepszych szpitali, tworząc wielodniowe kolejki i przeciążając ograniczone zasoby systemu, co grozi jego załamaniem.

Druga fala SI może to wszystko zmienić. Pomijając społeczne aspekty wizyty u lekarza, istotą diagnozy jest zebranie odpowiednich danych (takich jak objawy, historia choroby, czynniki środowiskowe) i zdiagnozowanie skorelowanych z nimi zjawisk (choroby). Takie wyszukiwanie różnych korelacji i przewidywanie na ich podstawie to właśnie domena uczenia głębokiego. Jeśli dostarczymy mu dostatecznie dużo danych do nauki – w tym wypadku dokładnej dokumentacji medycznej – sterowane sztuczną inteligencją narzędzie diagnostyczne może zmienić każdego medyka w superdiagnostę, lekarza z doświadczeniem zdobytym na milionach przypadków, niezwykłą umiejętnością dostrzegania ukrytych korelacji i doskonałą pamięcią.

Takie właśnie narzędzie zamierza zbudować RXThinking. Start-up ten, założony przez chińskiego badacza SI z dużym doświadczeniem pracy w Dolinie Krzemowej i w Baidu, kształci medyczne algorytmy SI na

superdiagnostów, których będzie można wysłać do wszystkich zakątków Chin. Diagnostyczna aplikacja SI zbudowana przez RXThinking bynajmniej nie ma zastąpić lekarzy, ma im dać nowe możliwości. Działa jak GPS procesu diagnostycznego, korzystając z wszelkiej dostępnej wiedzy, by wskazać najlepszą drogę, ale kierowanie pojazdem pozostawić w rękach lekarza.

W miarę jak algorytm uzyskuje coraz więcej informacji na temat danego przypadku, stopniowo zawęża on zakres możliwych chorób i prosi o doprecyzowanie informacji potrzebnych od uzupełnienia diagnozy. Gdy zostanie już zgromadzona dostatecznie duża ilość danych do tego, by algorytm uzyskał wysoki poziom pewności, przedstawia on hipotetyczną przyczynę objawów wraz z innymi możliwymi diagnozami oraz procentowym prawdopodobieństwem ich wystąpienia w danym przypadku.

Aplikacja nigdy nie jest nadrzędna w stosunku do lekarza, który może zawsze zdecydować o niezastosowaniu się do jej rekomendacji – ale opiera swoje rozpoznanie na ponad 400 milionach egzemplarzy dokumentacji medycznej i stale przegląda najnowsze publikacje medyczne, żeby uaktualniać swoje zalecenia. Upowszechnia wiedzę medyczną na najwyższym światowym poziomie w społeczeństwie pozbawionym równych szans i pozwala lekarzom i pielęgniarkom skupić się na czysto ludzkich zadaniach, których nie wykona żadna maszyna: zapewnieniu pacjentom opieki medycznej i psychologicznej oraz wsparcia, gdy diagnoza nie jest optymistyczna.

OSĄDŹMY SĘDZIÓW

Podobne metody próbuje się obecnie zastosować w chińskim systemie prawnym – kolejnej zbiurokratyzowanej dziedzinie, w której wiedza fachowa prezentuje różny poziom w różnych regionach. iFlyTek jest liderem w zastosowania SI na sali sądowej. Buduje odpowiednie narzędzia i wprowadza w Szanghaju pilotażowy program, który wykorzystuje dane

z wcześniejszych spraw, żeby doradzać sędziom zarówno w kwestii materiału dowodowego, jak i orzecznictwa. System zestawiania danych z różnych spraw wykorzystuje rozpoznawanie mowy i przetwarzanie języka naturalnego do porównywania wszelkich dostarczonych materiałów dowodowych – zeznań, dokumentów i materiałów uzupełniających – i prowadzi do wykrywania sprzeczności. Następnie zwraca na nie uwagę sędziego, co umożliwia urzędnikom sądowym dalsze dochodzenie i wyjaśnianie sprawy.

Gdy sprawa jest rozstrzygnięta, sędzia może zwrócić się do innego narzędzia SI o poradę dotyczącą wyroku. Narzędzie rozpoczyna od podstawowych faktów – przeszłość kryminalna podsądnego, wiek, spowodowane szkody itd. – a następnie jego algorytmy przeglądają miliony dokumentów sądowych w poszukiwaniu podobnych spraw. Całość tej wiedzy wykorzystywana jest, aby rekomendować okres pozbawienia wolności lub wysokość grzywny. Sędziowie mogą również przejrzeć podobne sprawy umieszczone na wykresie punktowym, klikając na odpowiedni punkt w celu uzyskania szczegółów na temat okoliczności sprawy, które doprowadziły do takiego, a nie innego wyroku. Takie narzędzie umożliwi ujednolicenie systemu, w którym działa ponad 100 000 sędziów, może też utemperować tych spośród nich, których wyroki znacznie odbiegają od średniej. Jedna z chińskich prowincji używa nawet SI do oceny pracy prokuratorów[4]. Niektóre amerykańskie sądy wprowadziły podobne algorytmy do oceny ryzyka przy zwolnieniach warunkowych, chociaż rola tych narzędzi SI i ich brak przejrzystości zostały już zakwestionowane w sądach wyższych instancji.

Podobnie jak w przypadku „GPS-u dla lekarzy” firmy RXThinking, wszystkie narzędzia prawnicze iFlyTek są właśnie tylko narzędziami pomagającymi ludziom w podejmowaniu przemyślanych decyzji. Wyposażając sędziów w oparte na danych rekomendacje, pozwalają ulepszyć działanie wymiaru sprawiedliwości i skorygować uprzedzenia, od których nie są wolni nawet najlepiej przygotowani sędziowie. Amerykańscy juryści udokumentowali znaczne rozbieżności

w orzecznictwie tego kraju wynikające z przynależności rasowej ofiary i oskarżonego. Sędziowska tendencyjność może też mieć bardziej niewinny charakter: badanie orzeczeń izraelskich sędziów wykazało, że są znacznie surowsi w kwestii zwolnień warunkowych przed obiadem niż po dobrym posiłku.

KTO JEST LIDEREM?

A zatem, które państwo będzie liderem w szerokiej kategorii SI biznesowej? Obecnie Stany Zjednoczone mają zdecydowaną przewagę w tej dziedzinie (90-10), ale sądzę, że za pięć lat Chiny trochę zmniejszą tę dysproporcję (70-30) i że chińskie władze mają lepszy punkt wyjścia do pożytecznego zastosowania SI biznesowej. Stany Zjednoczone mają wyraźną przewagą w dziedzinie natychmiastowych i najbardziej rentownych zastosowań tej technologii, takich jak optymalizacja bankowości, ubezpieczenia czy jakikolwiek dział gospodarki oparty na ogromnych zbiorach uporządkowanych danych, które można analizować w celu podejmowania lepszych decyzji. Amerykańskie firmy mają „surowce" i korporacyjną determinację zastosowania SI biznesowej do maksymalizacji swoich wyników finansowych.

Nie ma wątpliwości co do tego, że Chiny będą pozostawać w tyle, jeśli chodzi o świat korporacji, mogą natomiast wyjść na prowadzenie w dziedzinie usług publicznych i tych działów gospodarki, w których uda się przeskoczyć etap przestarzałych systemów. Słabo rozwinięty system finansowy i niezrównoważony system opieki zdrowotnej są silnym bodźcem do zmiany sposobu dystrybucji takich usług, jak kredyty konsumenckie czy opieka lekarska. SI biznesowa może przekształcić te słabości w atuty, rozwijając niejako od zera nowe formy tych usług.

Aplikacje drugiej fali SI mają bezpośredni realny wpływ na nasze życie, ale same algorytmy funkcjonują nadal w świecie informacji cyfrowych dostarczanych przez ludzi. Trzecia fala SI zmieni tę sytuację, dając

sztucznej inteligencji dwa najważniejsze ludzkie organy służące do zbierania informacji – oczy i uszy.

FALA TRZECIA – SI PERCEPCYJNA

Przed erą SI wszystkie maszyny były ślepe i głuche. Oczywiście można było zrobić cyfrowe zdjęcia czy nagrania dźwiękowe, ale one reprodukowały tylko nasze środowisko wzrokowe i słuchowe, a interpretować musieli je ludzie. Same maszyny nie były w stanie „zrozumieć" tych reprodukcji. Dla normalnego komputera zdjęcie to tylko nic nieznaczący układ pikseli do zapamiętania. Dla iPhone'a piosenka to tylko seria zer i jedynek, które ma odtworzyć, a tylko człowiek czerpie z tego przyjemność.

Wszystko zmieniło pojawienie się SI percepcyjnej. Algorytmy potrafią teraz pogrupować piksele zdjęcia czy wideo w znaczące zbitki i rozpoznać obiekty mniej więcej tak samo, jak robi to nasz mózg: golden retriever, światła uliczne, twój brat Patrick itd. To samo dotyczy danych audio. Zamiast po prostu gromadzić pliki audio jako zbiory cyfrowych bitów, algorytmy mogą teraz wybierać słowa, a często również analizować znaczenie całych zdań.

W trzeciej fali SI chodzi o rozszerzenie tego potencjału na całe nasze środowisko – dygitalizację świata, który nas otacza, za pomocą coraz liczniejszych czujników i innych inteligentnych urządzeń. Te urządzenia przekształcają nasz świat fizyczny w dane cyfrowe, które następnie mogą być analizowane i optymalizowane przez algorytmy uczenia głębokiego. Amazon Echo dygitalizuje środowisko dźwiękowe naszych domów. City Brain firmy Alibaba dygitalizuje miejski ruch uliczny za pośrednictwem kamer i SI rozpoznającej obiekty. iPhone'y X firmy Apple i kamery Face++ dokonują takiej samej dygitalizacji twarzy, używając tych danych percepcyjnych do ochrony naszych telefonów czy cyfrowych portfeli.

ZATARTE GRANICE I ŚWIAT O+O

W rezultacie SI percepcyjna zaczyna zacierać granice między światem *online* i *offline*. Osiąga to, zwiększając w szybkim tempie nasze możliwości współdziałania z Internetem. Przed SI percepcyjną nasza interakcja ze światem *online* musiała się odbywać za pośrednictwem dwóch wąskich gardeł – klawiatury komputerowej lub ekranu smartfona. Te urządzenia pełnią rolę drzwi do ogromnej wiedzy nagromadzonej w sieci, ale stanowią bardzo niewygodną drogę do przekazywania czy odszukiwania informacji, zwłaszcza jeśli jesteśmy na zakupach lub prowadzimy samochód w świecie realnym. W miarę jak SI percepcyjna będzie coraz lepiej rozpoznawać nasze twarze, rozumieć nasze głosy, widzieć świat wokół nas, dodawać będzie miliony łatwo dostępnych kontaktów między światem *online* i *offline*. Te kontakty tak dalece wtopią się w nasze życie, że mówienie o „wchodzeniu do Internetu" nie będzie już miało sensu. Jeśli zamawiamy trzydaniowy obiad, siedząc na kanapie i wymawiając proste zdanie, to czy jesteśmy *online* czy *offline*? Kiedy nasza domowa lodówka mówi wózkowi na zakupy w sklepie, że skończyło się mleko, to czy poruszamy się w świecie realnym czy wirtualnym?

Nazywam te połączone światy o+o – *online* połączony z *offline*. Jest to następny krok w ewolucji, która już zastąpiła zwykłe dostawy zakupów internetowych usługami o2o. Każdy z tych kroków budował nowe połączenia między światem *online* a światem fizycznym, ale o+o stanowi pełną integrację tych dwóch światów. Przenosi wygodę świata *online* do świata *offline* i bogatą rzeczywistość sensoryczną świata *offline* do świata *online*. W nadchodzących latach SI percepcyjna przekształci centra handlowe, sklepy spożywcze, ulice miast i nasze domy w środowiska o+o. W trakcie tego procesu pojawią się pierwsze zastosowania sztucznej inteligencji, które przeciętnemu użytkownikowi wydadzą się naprawdę futurystyczne.

Niektóre z nich już się pojawiły. Restauracja KFC w Chinach porozumiała się z Alipay, wprowadzając pionierską opcję „zapłać twarzą". Klienci wprowadzają zamówienie do cyfrowego terminalu, a szybkie

skanowanie ich twarzy łączy zamówienie z kontem Alipay – nie potrzeba żadnej gotówki, żadnych kart ani komórki. Zawiadująca tym mechanizmem sztuczna inteligencja uruchamia nawet szybki „test żywotności", żeby zapobiec wykorzystaniu czyjejś fotografii do płacenia za posiłek.

Aplikacje „zapłać twarzą" są zabawne i wygodne, ale to tylko wierzchołek góry lodowej o+o. Żeby zobaczyć, jak to będzie wyglądać, zróbmy małą wycieczkę – kilka lat w przyszłość do supermarketu w pełni wyposażonego w urządzenia SI percepcyjnej.

GDZIE KAŻDY WÓZEK IMIĘ TWOJE ZNA

– *Nihao,* Kai-Fu. Witaj znowu w supermarkecie Yonghui.

To przyjemne uczucie, gdy wózek na zakupy wita cię jak starego znajomego. Gdy wyprowadzam wózek ze stojaka, sensory wizualne w rączce wózka dokonały już skanu mojej twarzy i dopasowały go do szczegółowego profilu moich zwyczajów jako smakosza, jako kupującego, jako męża żony przyrządzającej wspaniałe chińskie dania. Gdy zastanawiam się, jakich produktów spożywczych potrzebuję w tym tygodniu, zapala się ekran na rączce wózka.

– Na ekranie jest lista twoich zwykłych cotygodniowych zakupów spożywczych – informuje napis i na ekranie pojawia się lista typowych zakupów naszej rodziny: świeży bakłażan, pieprz syczuański, grecki jogurt, chude mleko itd.

Moja lodówka i szafki na żywność sprawdziły już, czego brakuje nam w tym tygodniu, i automatycznie zamówiły większą dostawę produktów spożywczych o długim terminie ważności: ryżu, sosu sojowego, oleju. Oznacza to, że sklepy spożywcze takie jak Yonghui mogą skupić się na produktach, które chce się kupić samemu: świeżych jarzynach, dobrych winach, żywych owocach morza. Pozwala to supermarketom na znaczne zmniejszenie powierzchni magazynów i rozmieszczenie mniejszych sklepów w dogodnej odległości od domów.

– Czy chciałbyś coś dodać do tej listy albo coś z niej odjąć? – pyta wózek. – Biorąc pod uwagę zawartość wózka i zawartość twojej lodówki, wygląda na to, że twoja dieta w tym tygodniu będzie uboga w błonnik. Czy mam dorzucić torebkę migdałów albo składniki na zupę grochową, żeby to zrównoważyć?

– Dziękuję za grochówkę, ale poproszę o dostarczenie do domu dużej torby migdałów. – Nie jestem pewien, czy algorytm wymaga proszenia i dziękowania, ale robię to z przyzwyczajenia. Przeglądając listę, wprowadzam kilka poprawek. Moje córki wyjechały z miasta, więc mogę zrezygnować z paru produktów, a ponieważ mam w lodówce wołowinę, postanawiam ugotować ją mojej żonie z makaronem według przepisu mojej matki.

– Skreśl z listy grecki jogurt i od dziś przestaw się na pełne mleko. Dodaj też składniki potrzebne do wołowiny z makaronem, których nie mam w domu.

– Oczywiście – odpowiada wózek, dokonując zmian na mojej liście zakupów. Mówi chińskim mandaryńskim, ale głosem mojej ulubionej aktorki Jennifer Lawrence. Dzięki temu zakupy stają się trochę przyjemniejsze.

Wózek porusza się samobieżnie po sklepie, zatrzymując się kilka kroków przede mną, gdy wybieram najdojrzalsze bakłażany i najbardziej aromatyczny pieprz syczuański, kluczowy składnik wołowiny z makaronem nadający jej pikanterii. Wózek prowadzi mnie następnie na tył sklepu, gdzie precyzyjnie zaprogramowany robot wałkuje i formuje specjalnie dla mnie świeży makaron. Gdy umieszczam zakupy w wózku, kamery na brzegu wózka rozpoznają każdy produkt, a sensory na dnie wózka ważą towar.

Ekran wykreśla po kolei ładowane rzeczy i wyświetla koszt zakupów. Dokładne rozmieszczenie i sposób wystawiania każdego produktu został zoptymalizowany na podstawie danych percepcyjnych i danych o zakupach zebranych w sklepie. Które półki klienci szybko mijają? Przy których się zatrzymują i oglądają produkty? I które z tych produktów ostatecznie

kupują? To połączenie danych wizualnych i danych biznesowych daje supermarketom ze sztuczną inteligencją głęboką wiedzę na temat zachowań konsumentów, która wcześniej była zarezerwowana wyłącznie dla internetowych detalistów. Gdy zbliżam się do alejki z winami, podchodzi do mnie sympatyczny młody człowiek w uniformie sprzedawcy.

– Dzień dobry, panie Lee. – mówi. – Odebraliśmy właśnie dostawę świetnych win Napa. Wiem, że zbliżają się urodziny pana żony, więc chcieliśmy panu zaproponować dziesięcioprocentową zniżkę na zakup wina z winnicy Opus One z 2014 roku. Pana żona zwykle wybiera Overture, a to, co panu proponuję, to specjalna oferta z tej samej winnicy. Ma wspaniały aromat, z lekką nutą kawy, a nawet ciemnej czekolady. Czy chciałby pan spróbować?

Zna moją słabość do win kalifornijskich. Przyjmuję propozycję. Rzeczywiście wino jest fantastyczne.

– Wspaniałe – mówię, oddając mu pusty kieliszek. – Wezmę dwie butelki.

– Świetny wybór – proszę kontynuować zakupy, a ja przyniosę panu za chwilę to wino. Gdyby chciał pan zamówić regularne dostawy do pańskiego domu lub potrzebował rady, jakich innych gatunków spróbować, informację znajdzie pan w aplikacji Yonghui lub u mnie.

Wszyscy sprzedawcy są dobrze poinformowani, sympatyczni i wyszkoleni w sztuce sprzedaży. Ich praca w znacznie większym stopniu polega na kontaktach z ludźmi niż w przypadku tradycyjnych etatów w supermarkecie. Wszyscy pracownicy chętnie rozmawiają o przepisach kulinarnych, o produktach rolnych dostarczanych wprost od producenta i o tym, jak dany produkt ma się do tych, które kupowałem wcześniej.

Tak przebiega ta sklepowa wycieczka, wózek prowadzi mnie do typowych produktów, a ekspedienci od czasu do czasu namawiają na spróbowanie czegoś, co zdaniem algorytmów powinno mi smakować. Gdy sprzedawca pakuje moje zakupy, słyszę brzęczenie telefonu – to paragon opłacony z mojego Portfela WeChat. Gdy wszystko jest gotowe, wózek sam

wraca do swojego stojaka, a ja mijam spacerkiem dwie przecznice w drodze do domu.

Takie właśnie zakupy sterowane SI percepcyjną staną się symbolem podstawowej sprzeczności czekającej nas ery SI – będą one zarówno czymś zupełnie zwyczajnym, jak i całkiem rewolucyjnym. Większość naszych codziennych czynności będzie nadal wykonywana zgodnie z ustalonym porządkiem, ale cyfryzacja świata wyeliminuje najczęstsze kłopoty i dopasuje usługi do każdego człowieka. Wygoda i bogactwo świata *online* zostaną przeniesione do naszej rzeczywistości. Co równie ważne, zrozumienie i przewidywanie zwyczajów poszczególnych klientów pozwoli sklepom ulepszyć system dostaw, zapobiegać marnowaniu żywności i zwiększyć zyski.

A supermarket, taki, jaki opisałem powyżej, to nie jest odległa przyszłość. Najważniejsze technologie już istnieją, chodzi głównie o przezwyciężenie drobnych trudności w oprogramowaniu, zintegrowanie zaplecza dostawczego i wybudowanie samych sklepów.

EDUKACJA O+O

Tego rodzaju całościowe scenariusze o+o nie dotyczą wyłącznie zakupów. Te same techniki – identyfikacja wizualna, rozpoznanie mowy, utworzenie szczegółowego profilu opartego na dotychczasowych zachowaniach – mogą być wykorzystane do opracowania zindywidualizowanych programów edukacji.

Dzisiejsze systemy edukacyjne funkcjonują w dużej mierze na podstawie dziewiętnastowiecznego modelu „fabryki edukacyjnej": wszyscy uczniowie muszą się uczyć w tym samym tempie, w ten sam sposób, w tym samym miejscu i w tym samym czasie. Szkoły działają na zasadzie „taśmy montażowej", przenosząc uczniów z jednej klasy do następnej, często bez względu na to, czy opanowali nauczany materiał. Ten model miał kiedyś sens ze względu na poważne ograniczenia zasobów dydaktycznych – to

znaczy czasu i uwagi kogoś, kto potrafi uczyć, nadzorować i oceniać uczniów.

SI może nam jednak pomóc zlikwidować te ograniczenia. Umiejętności SI w dziedzinie percepcji, rozpoznawania i profilowania mogą dostosować proces nauczania do każdego ucznia i odciążyć nauczycieli, dając im więcej czasu na indywidualne konsultacje.

Proces edukacji sterowany przez SI obejmuje cztery nurty – nauczanie w klasie, pracę domową i ćwiczenia utrwalające, testowanie i ocenianie oraz zindywidualizowane konsultacje. Osiągnięcia i zachowanie w tych czterech sytuacjach dostarczają danych i budują fundament edukacji sterowanej SI – profilu ucznia. Ten profil obejmuje szczegółowe dane na temat wszystkiego, co wpływa na proces uczenia się, na przykład, jakie pojęcia uczeń już dobrze opanował, które sprawiają mu trudności, jak reaguje na różne metody nauczania, ile uwagi poświęca zajęciom w klasie, jak szybko odpowiada na pytania, jakie bodźce działają na niego pozytywnie. Żeby przekonać się, w jaki sposób są zbierane i wykorzystywane te dane w celu zoptymalizowania procesu edukacji, przyjrzyjmy się czterem wymienionym wyżej nurtom.

Podczas nauczania w klasie szkoły zastosują model działania dwóch nauczycieli, który połączy transmitowany wykład wybitnego specjalisty i aktywność nauczyciela w klasie. Przez pierwszą połowę lekcji wybitny nauczyciel wygłasza wykład emitowany na dużym ekranie umieszczonym w klasie. Wykład pokazywany jest jednocześnie w kilkunastu salach, a wykładowca zadaje pytania, na które uczniowie muszą odpowiedzieć, klikając podręcznymi myszkami, co stanowi dla wykładowcy potwierdzenie, że uczniowie zrozumieli omawiane przez niego treści.

Podczas wykładu kamera wideo umieszczona z przodu sali stosuje rozpoznawanie twarzy i analizę mowy ciała uczniów, żeby sprawdzić obecność, natężenie uwagi, ocenić poziom zrozumienia wykładu w oparciu o takie gesty, jak kiwanie bądź kręcenie głową czy wyraz braku zrozumienia malujący się na twarzy. Wszystkie te dane – odpowiedzi kliknięciem na pytania, uwaga, zrozumienie – włączane są natychmiast do

profilu ucznia, tworząc jednocześnie obraz tego, co uczeń już umie, a w czym potrzebuje dodatkowej pomocy.

Nauczanie w klasie to jednak tylko ułamek całego obrazu edukacji z zastosowaniem SI. Kiedy uczniowie wracają do domu, profil ucznia łączy się z algorytmem generującym pytania, tworząc zadania domowe dokładnie dopasowane do możliwości ucznia. Podczas gdy zdolniejsi rozwiązują trudniejsze zadania, które mają dla nich stanowić wyzwanie, ci, którzy jeszcze nie opanowali w pełni materiału, dostają pytania prostsze i zapewne dodatkowe ćwiczenia utrwalające.

Podczas każdego etapu nauki czas na nią poświęcony i wyniki pracy studenta są wprowadzane do jego profilu, a kolejne zadania przygotowywane są w taki sposób, by pogłębić zrozumienie tematu. Ponadto, w przypadku takich przedmiotów jak angielski (który w chińskich szkołach państwowych jest przedmiotem obowiązkowym) rozpoznawanie mowy przez SI może zapewnić wysoki poziom nauczania nawet w najodleglejszych regionach kraju. Dokładne algorytmy rozpoznawania mowy mogą oceniać wymowę angielską uczniów, pomagać im poprawiać intonację i akcent bez potrzeby zatrudniania native speakera.

Z perspektywy nauczyciela te same narzędzia mogą być wykorzystane do zmniejszenia obciążeń takimi rutynowymi obowiązkami jak ocenianie, dając mu więcej czasu na pracę z uczniem. Chińskie firmy już wykorzystują umiejętności rozpoznawania SI percepcyjnej do budowy skanerów, które oceniają testy wielokrotnego wyboru i testy na uzupełnianie luk. Nawet w przypadku esejów typowe błędy ortograficzne czy gramatyczne może zaznaczyć automat, odejmując ustaloną liczbę punktów za dany błąd. Taka technologia sterowana przez SI oszczędzi czas nauczycieli poświęcany na poprawianie prostych błędów, pozwalając im poświęcić więcej uwagi na rozmowę z uczniami o bardziej skomplikowanych aspektach pisania wypracowań.

I wreszcie w przypadku uczniów z zaległościami w nauce sterowany przez SI profil ucznia powiadomi rodziców o jego sytuacji, jasno

i szczegółowo wyjaśniając, z jakimi treściami dziecko nie daje sobie rady. Rodzice mogą wykorzystać tę informację i zaangażować zdalnego nauczyciela, na przykład za pośrednictwem VIPKid, portalu, który łączy amerykańskich nauczycieli i chińskich uczniów podczas internetowych lekcji angielskiego. Kształcenie na odległość nie jest już nowością, ale SI percepcyjna umożliwi teraz platformom takiego nauczania stałe gromadzenie danych o zaangażowaniu ucznia poprzez analizę wyrazu twarzy i jego nastawienia. Te dane wprowadzane są nieustannie do profilu ucznia, pomagając platformom wybierać takich nauczycieli, którzy potrafią wzbudzić motywację.

Niemal wszystkie opisane tu narzędzia już istnieją, a wiele z nich jest już stosowanych w różnych salach lekcyjnych w całych Chinach. Połączone stworzą nowy system edukacji sterowanej przez SI – edukacji, która połączy światy *online* i *offline*, aby dostosować nauczanie do potrzeb i możliwości każdego ucznia. Wydaje się, że Chiny wkrótce prześcigną Stany Zjednoczone w dziedzinie edukacyjnej SI, w dużej mierze ze względu na nienasycony popyt ze strony chińskich rodziców. Chińscy rodzice jedynaków wydają bardzo dużo pieniędzy na ich naukę – w wyniku hołdowania tradycyjnym chińskim wartościom, intensywnej rywalizacji o miejsca na uniwersytecie i ze względu na nierówną jakość państwowego systemu oświatowego. Ci rodzice doprowadzili już do tego, że wartość usług w rodzaju VIPKid wzrosła do ponad 3 miliardów dolarów w ciągu zaledwie kilku lat.

GROMADZENIE DANYCH A PRYWATNOŚĆ

Stworzenie i wykorzystanie takiej rzeczywistości o+o wymaga ściągnięcia całej masy danych z realnego świata. Do optymalizacji ruchu miejskiego przez City Brain Alibaby potrzeba wchłonięcia danych wideo z całego miasta. Dostosowanie sprzedaży detalicznej do potrzeb każdego klienta wymaga jego identyfikacji za pomocą rozpoznawania twarzy. A do

korzystania z potencjału Internetu przez wydawanie poleceń głosem konieczna jest technologia, która słucha każdego naszego słowa.

Takie gromadzenie danych może działać na wielu Amerykanów jak płachta na byka. Nie chcą oni, żeby Wielki Brat czy amerykańskie korporacje wiedziały za dużo o ich życiu. Ludzie w Chinach łatwiej akceptują fakt, że ich twarze, głosy i listy zakupów są utrwalane i dygitalizowane. To przykład szerszego zjawiska: Chińczycy godzą się poświęcić nieco prywatności na rzecz wygody. Inwigilacja obejmuje nie tylko indywidualnych użytkowników Internetu, ale również całe miasta. Chińskie miasta wyposażone są już w gęstą sieć kamer i czujników pilnujących przestrzegania zasad ruchu. Ta masa rejestrowanych danych jest obecnie wprowadzana do algorytmów optymalizujących kierowanie ruchem ulicznym, egzekwowanie przepisów i działanie służb ratowniczych.

Każde państwo musi zadecydować, jak zrównoważyć wolność osobistą i dane będące własnością publiczną. Europa przyjęła bardzo surowe podejście do ochrony danych, wprowadzając Rozporządzenie Ogólne o Ochronie Danych Osobowych (RODO), prawo, które nakłada szereg ograniczeń na gromadzenie i przetwarzanie danych w Unii Europejskiej. Stany Zjednoczone nadal borykają się z wprowadzeniem odpowiednich zabezpieczeń prywatności użytkownika Internetu, czego ilustracją był skandal Facebooka z Cambridge Analytica i związane z nim przesłuchania w Kongresie. Chiny zaczęły wprowadzać swoje prawo cyberbezpieczeństwa w 2017 roku, a ustanawia ono nowe kary za nielegalne zbieranie lub sprzedaż danych użytkowników.

Nie ma właściwej odpowiedzi na pytania o to, jaki poziom inwigilacji społecznej jest ceną wartą zapłacenia za zwiększoną wygodę i bezpieczeństwo, czy też jaki poziom anonimowości powinien być zagwarantowany na lotniskach czy stacjach metra. Jeśli jednak chodzi o bezpośrednie konsekwencje szerokiego gromadzenia danych w miejscach publicznych, względna tolerancyjność Chin w tej mierze daje im zdecydowaną przewagę w wyścigu o wykorzystanie SI percepcyjnej.

Chiny przyśpieszają dygitalizację miast i otwierają drzwi nowym aplikacjom o+o w handlu detalicznym, w dziedzinie bezpieczeństwa i w transporcie.

Zastosowanie SI percepcyjnej w tych sferach wymaga jednak czegoś więcej niż kamery wideo i dane cyfrowe. W odróżnieniu od SI internetowej i biznesowej SI percepcyjna potrzebuje bardzo dużo oprzyrządowania. Przekształcając szpitale, samochody czy kuchnie w środowiska o+o, będziemy potrzebować rozmaitych urządzeń wyposażonych w czujniki, żeby zsynchronizować świat fizyczny i świat cyfrowy.

MADE IN SHENZHEN

Dolina Krzemowa jest zapewne światowym liderem, jeśli chodzi o innowacyjność w dziedzinie software'u, ale Shenzhen przewodzi w produkcji hardware'u. W ciągu ostatnich pięciu lat ta młoda metropolia przemysłowa na południowym wybrzeżu Chin stała się czołowym na świecie ośrodkiem produkcji inteligentnego sprzętu komputerowego. Stworzenie innowacyjnej aplikacji nie wymaga niemal żadnych narzędzi – wystarczy komputer i programista, który ma dobry pomysł. Natomiast zbudowanie sprzętu dla SI percepcyjnej – wózków sklepowych z oczami i odtwarzaczy stereo z uszami – nie jest możliwe bez potężnego i elastycznego ekosystemu przemysłowego, w którym znajdą się dostawcy czujników, zakłady formowania wtryskowego i niewielkie elastyczne fabryki sprzętu elektronicznego.

Większość ludzi wyobraża sobie chińskie fabryki jako prymitywne warsztaty zatrudniające tysiące źle opłacanych robotników zszywających tanie buty i pluszowe misie. Takie fabryki rzeczywiście jeszcze istnieją, ale są marginesem w chińskim przemyśle wytwórczym, w którym dokonała się ogromna przemiana technologiczna. Dziś największym atutem chińskiego przemysłu wytwórczego nie jest tania siła robocza – w krajach takich jak Indonezja czy Wietnam zarobki są niższe. Prawdziwą siłą tego przemysłu są elastyczność łańcuchów logistycznych i cała armia zdolnych

inżynierów, którzy potrafią zaprojektować prototyp nowego urządzenia i wdrożyć jego produkcję w odpowiedniej skali.

Te czynniki zadecydowały o rozwoju Shenzhen, które utalentowani pracownicy przekształcili z małego miasta prymitywnych fabryczek w ośrodek przemysłowy przyciągający przedsiębiorców, którzy chcą budować nowe drony, roboty, urządzenia elektroniczne do noszenia (np. inteligentne zegarki, opaski czy okulary) lub inteligentne maszyny. W Shenzhen ci przedsiębiorcy mają bezpośredni dostęp do tysięcy fabryk i setek tysięcy inżynierów, którzy pomagają im szybciej przekształcić prototyp w gotowy produkt i wytworzyć go taniej niż gdziekolwiek indziej.

Na ogromnych targowiskach elektroniki w Shenzhen przedsiębiorcy mogą wybierać spośród tysięcy różnych typów płytek obwodu drukowanego (PCB), sensorów czy miniaturowych kamer. Gdy już gotowy jest prototyp, konstruktorzy mogą przebierać w setkach pobliskich fabryk i wybrać taką, która będzie w stanie wyprodukować ich urządzenie w małych partiach lub na dużą skalę. Ta geograficzna bliskość dostawców części i producentów przyśpiesza proces innowacyjny. Przedsiębiorcy zajmujący się hardware'em twierdzą, że tydzień pracy w Shenzhen równa się miesiącowi w Stanach.

W miarę jak SI percepcyjna będzie przekształcać środowisko naszego codziennego życia, łatwość eksperymentowania i produkcja inteligentnych urządzeń da chińskim start-upom przewagę. Shenzhen jest otwarte na zagraniczne start-upy produkujące hardware, ale miejscowi mają przewagę wynikającą z gry na własnym podwórku. Wiele trudności związanych z funkcjonowaniem w obcym kraju – bariera językowa, problemy wizowe, komplikacje podatkowe, oddalenie od centrali – to wszystko może spowalniać funkcjonowanie amerykańskich start-upów i podnosić cenę ich produktów. Ogromne firmy wielonarodowe jak Apple mają środki, żeby w pełni wykorzystać chiński przemysł wytwórczy, ale dla obcych start-upów te utrudnienia mogą być wyrokiem. Tymczasem miejscowe firmy produkujące hardware czują się w Shenzhen jak dzieci w sklepie z cukierkami; swobodnie eksperymentują i tanio produkują.

INTELIGENTNY DOM

Hardware chińskiego start-upu Xiaomi (wym. sziau-mi) daje nam wyobrażenie o tym, jak może wyglądać nasza rzeczywistość gęsto wypełniona urządzeniami sterowanymi SI percepcyjną. Firma wystartowała jako producent tanich smartfonów, które wzięły szturmem krajowy rynek. Xiaomi produkuje obecnie całą gamę urządzeń domowych, które przekształcą nasze kuchnie i salony w środowiska o+o.

Centralnym elementem tego systemu jest Mi Speaker, urządzenie SI sterowane głosowo, podobne do Amazon Echo, ale mniej więcej o połowę tańsze, dzięki wspomnianym wyżej zaletom działania na własnym podwórku. Te zalety są również wykorzystane w produkcji różnych inteligentnych urządzeń domowych sterowanych sensorami – oczyszczaczy powietrza, garnków do gotowania ryżu, lodówek, kamer bezpieczeństwa, pralek i samobieżnych odkurzaczy. Xiaomi nie produkuje samo wszystkich tych urządzeń. Zainwestowało w 220 firm i pomogło w utworzeniu 29 start-upów – wiele z nich działa w Shenzhen – których inteligentne sprzęty domowe są włączone do ekosystemu Xiaomi. Razem tworzą dostępne w rozsądnej cenie inteligentne środowisko domowe, w którym urządzenia połączone z siecią Wi-Fi wzajemnie się kontaktują i ułatwiają konfigurację. Użytkownicy systemu Xiaomi mogą całym tym ekosystemem sterować bezpośrednio głosem lub za pomocą telefonu.

Połączenie kilku zalet – przystępnej ceny, różnorodności i dużych możliwości – zaowocowało największą na świecie sprzedażą inteligentnych systemów domowych: 85 milionów do końca roku 2017[5], znacznie więcej niż jakiegokolwiek porównywalnego systemu amerykańskiego. To także efekt korzyści, jakie daje zagłębie technologiczne Shenzhen. Niskie ceny i ogromny chiński rynek gwałtownie przyśpieszają proces gromadzenia danych przez Xiaomi, pomagając w tworzeniu mocniejszych algorytmów, inteligentniejszych produktów, uzyskaniu większej wiedzy o kliencie, większej sprzedaży i jeszcze większego napływu danych. W środowisku Xiaomi powstały

cztery „jednorożce”. Przewiduje się też, że pierwsza oferta publiczna (IPO) tej firmy osiągnie wartość około 100 miliardów dolarów[6].

W miarę jak SI percepcyjna sterować będzie coraz większą liczbą sprzętów, cały dom stanie się źródłem cyfrowych danych ze świata realnego, na podstawie których będzie jednocześnie funkcjonował. Inteligentna lodówka zamówi mleko, kiedy zobaczy, że zaczyna go brakować. Ekspres do kawy włączy się na polecenie głosowe. Wyposażone w czujniki SI podłogi w pokojach starszych rodziców natychmiast dadzą znać, jeśli któreś z nich się potknie i przewróci.

Tego typu produkty trzeciej fali SI za chwilę zmienią nasze codzienne środowisko, zacierając granice między światem cyfrowym i realnym, aż granice te zupełnie znikną. Ukształtowana kulturowo obojętność chińskich użytkowników SI wobec prywatności danych oraz potencjał Shenzhen w produkcji hardware’u dają Chinom wyraźną przewagę w tej transformacji. Dziś ta różnica nie jest duża (60-40), ale przewiduję, że za pięć lat powyższe czynniki pozwolą osiągnąć przewagę Chin nad Stanami Zjednoczonymi i resztą świata w zastosowaniu SI percepcyjnej w stosunku 80-20.

Innowacje trzeciej fali SI stworzą ogromne możliwości gospodarcze, a także przygotują grunt dla czwartej i ostatniej fali – pełnej autonomii.

FALA CZWARTA – SI AUTONOMICZNA

Gdy maszyny zobaczą i usłyszą otaczający je świat, będą mogły bezpiecznie się w nim poruszać i wydajnie pracować. SI autonomiczna to integracja i kulminacja trzech poprzednich fal, łącząca zdolność maszyn do optymalizacji na podstawie złożonych zbiorów danych z nowo nabytym potencjałem sensorycznym. Maszyny łączące w sobie te nadludzkie możliwości będą nie tylko rozumieć świat wokół nich – będą go także kształtować.

Obecnie wszyscy myślą o samochodach bez kierowców, ale warto zdać sobie sprawę z tego, że SI autonomiczna będzie miała znacznie głębsze

i szersze konsekwencje. Urządzenia autonomicznej SI zrewolucjonizują nasze życie codzienne – centra handlowe, restauracje, miasta, fabryki, a także straż pożarną. Podobnie jak w przypadku poprzednich fal nie stanie się to natychmiast. Pierwsze zastosowania autonomicznych robotów będą możliwe tylko w uporządkowanych środowiskach, tam, gdzie mogą przynieść szybkie korzyści gospodarcze, to znaczy przede wszystkim w fabrykach, magazynach i na farmach.

Czyż jednak te miejsca nie są już wysoce zautomatyzowane? Czy ciężkie maszyny nie przejęły wielu etatów fizycznych? Tak, w rozwiniętym świecie w dużej mierze zastąpiono siłę ludzkich mięśni siłą potężnych maszyn. Maszyny te są zautomatyzowane, ale nie są autonomiczne. Mogą powtarzać tę samą czynność, ale nie potrafią podejmować decyzji czy improwizować w zależności od zmieniających się warunków. Są zupełnie ślepe, więc muszą być kontrolowane przez człowieka lub działać na niezmiennej, ściśle wytyczonej trasie. Mogą wykonywać wielokrotnie to samo zadanie, ale nie poradzą sobie z jakimikolwiek odchyleniami czy nietypowością obiektów, którymi manipulują. Dając jednak maszynom potęgę wzroku, zmysł dotyku i umiejętność optymalizacji działania na podstawie danych, możemy znacząco zwiększyć liczbę wykonywanych przez nie zadań.

POLA TRUSKAWKOWE I ROBOTY ŻUKI

Niektóre z tych aplikacji są już pod ręką. Zrywanie truskawek wygląda na proste zajęcie, ale umiejętność znalezienia, oceny i zerwania owocu okazała się niemożliwa do zautomatyzowania przed erą autonomicznej SI. Dziesiątki tysięcy nisko opłacanych robotników musiało przez cały dzień chodzić po polu truskawkowym, schylać się, używać oczu i zręcznych palców do wykonania tego zadania. Jest to męcząca i uciążliwa praca i wielu kalifornijskich farmerów musiało patrzeć na gnijące owoce, bo nie mogli znaleźć chętnych do ich zrywania.

Tymczasem kalifornijski start-up Traptic skonstruował robota, który potrafi uporać się z tą pracą. Urządzenie jest zamontowane z tyłu małego traktora (w przyszłości autonomicznego pojazdu) i używa skomplikowanych algorytmów widzenia do odszukania truskawek wśród liści. Te same algorytmy sprawdzają kolor owocu, żeby ocenić, czy jest dojrzały, a ramię maszyny delikatnie zrywa go, nie uszkadzając.

Magazyny Amazona dają nam już dziś wyobrażenie o tym, jak rewolucyjne mogą być takie technologie. Jeszcze pięć lat temu wyglądały jak magazyny tradycyjne: długie rzędy stacjonarnych półek, między którymi chodzą lub jeżdżą ludzie, żeby zabrać potrzebny towar. Dziś ludzie pozostają w miejscu, a półki przyjeżdżają do nich. Podłogi magazynów pełne są wędrujących autonomicznych robotów podobnych do żuków, które suną szybko z sześciennymi stertami towarów na grzbiecie. Te żuki przemierzają magazyn, mijając się o centymetry, i przywożą odpowiednią ilość towaru do stanowiska pracownika wtedy, kiedy potrzeba. Pracownicy muszą tylko zdjąć produkt ze sterty, zeskanować jego kod i umieścić towar w pudle. Ludzie stoją w miejscu, podczas gdy magazyn wykonuje wokół nich elegancki, autonomiczny taniec.

Wszystkie te autonomiczne roboty mają jedną cechę wspólną: przynoszą natychmiastową korzyść gospodarczą swoim właścicielom. Jak wspomnieliśmy, SI autonomiczna pojawi się najpierw w środowiskach komercyjnych, ponieważ roboty dają tam wymierny zwrot kosztów inwestycji, wykonując prace robotników, którzy stają się coraz drożsi albo też trudniej dostępni.

Pomoc domowa w Stanach Zjednoczonych – sprzątaczki, kucharki, opiekunki – też stają się coraz droższe i trudniej dostępne, ale w najbliższym czasie nie zobaczymy autonomicznej SI w domach. Wbrew wizjom pokazywanym w filmach *science fiction* człekokształtnych robotów do prac domowych nie zobaczymy tak szybko. Pozornie proste zajęcia jak sprzątnięcie pokoju czy opieka nad dzieckiem są daleko poza obecnymi możliwościami SI, a nasze zagracone mieszkania stanowiłyby prawdziwy tor przeszkód dla niezbyt zręcznych robotów.

Możemy natomiast oczekiwać, że wraz ze wzrostem sprawności i inteligencji technologii autonomicznej będziemy świadkami zdumiewających aplikacji ratujących ludzkie życie. Dotyczy to zwłaszcza dronów. Roje autonomicznych dronów w kilka godzin pomalują wasz dom od zewnątrz. Odporne na temperaturę roje dronów będą gasić pożary lasów setki razy skuteczniej niż oddziały tradycyjnej straży pożarnej. Inne drony będą przeprowadzać operacje poszukiwawcze i ratownicze po huraganach i trzęsieniach ziemi, dowożąc wodę i żywność do zbłąkanych i łącząc się z pobliskimi dronami, żeby przenieść ludzi w bezpieczne miejsca.

W dziedzinie technologii autonomicznych dronów Chiny z pewnością będą liderem. Shenzhen jest siedzibą DJI, pierwszego producenta dronów na świecie, przedsiębiorstwa, o którym znany dziennikarz techniczny Chris Anderson powiedział: „najlepsza firma, jaką widziałem”[7]. Ocenia się, że DJI posiada już 50 procent północnoamerykańskiego rynku dronów i jeszcze większy procent najbardziej zaawansowanego technicznie segmentu tego rynku. Firma przeznacza ogromne środki na badania i rozwój i już obecnie stosuje autonomiczne drony do użytku przemysłowego i prywatnego. Technologie roju dronów są jeszcze w powijakach, ale wziąwszy pod uwagę niezrównany potencjał wytwórczy Shenzhen, możemy spodziewać się oszałamiających rezultatów.

Roje dronów opanują przestworza, a autonomiczne samochody zmienią nasze drogi. Ta rewolucja dotknie nie tylko transport, przekształci również środowiska miast, rynki pracy i nasz rozkład dnia. Firmy takie jak Google dowiodły już, że samoprowadzące się samochody będą bezpieczniejsze i sprawniejsze niż ludzie kierowcy. Obecnie dziesiątki start-upów, potentatów technologicznych, tradycyjnych firm samochodowych i producentów elektrycznych samochodów uczestniczą w szalonym wyścigu, chcąc być pierwszymi, którzy skomercjalizują tę technologię. Google, Baidu, Uber, Didi, Tesla i wiele innych firm tworzą zespoły, testują technologie i gromadzą dane, żeby wyłączyć ludzi kierowców z gry. Liderzy

w tym wyścigu – Google, poprzez swoją spółkę wydzieloną Waymo, i Tesla – reprezentują dwie odmienne filozofie wprowadzenia autonomicznych pojazdów, dwa podejścia, które znajdują odbicie w polityce dwóch supermocarstw SI.

PODEJŚCIE GOOGLE'A KONTRA PODEJŚCIE TESLI

Google był pierwszą firmą, która opracowała technologię autonomicznych samochodów, ale nie śpieszyła się zbytnio z wprowadzeniem tej technologii na szerszą skalę. Przyczyną tej ostrożności jest następująca filozofia: zbuduj produkt doskonały, a następnie wprowadź pełną autonomię, kiedy system będzie znacznie bezpieczniejszy od ludzi kierowców. Jest to podejście perfekcjonisty, zakładające bardzo niską tolerancję na ryzyko związane z ludzkim życiem czy reputacją firmy. Jest ono także związane z wielką przewagą Google'a nad konkurencją, ze względu na to, że firma ta rozpoczęła badania naukowe w tej dziedzinie wiele lat wcześniej. Tesla, starając się nadrabiać dystans, przyjęła podejście stopniujące. Firma Elona Muska wyposażała swoje samochody w ograniczone funkcje autonomiczne, gdy tylko stawały się dostępne: autopilot na autostrady, automanewrowanie w celu uniknięcia kolizji i funkcję samoparkowania. W tym podejściu chodzi o przyspieszenie realizacji przy zaakceptowaniu pewnego poziomu ryzyka.

Oba te podejścia czerpią moc z tego samego źródła co SI – z danych. Samoprowadzące się samochody muszą być „wyszkolone" na danych z milionów, a może miliardów przejechanych kilometrów, zanim nauczą się rozpoznawać obiekty i przewidywać ruch samochodów i pieszych. Te dane pochodzą z tysiąca różnych pojazdów na drogach i wszystkie są przekazywane do jednego centralnego „mózgu", zbioru algorytmów, który kieruje procesami decyzyjnymi w całej flocie. Oznacza to, że kiedy autonomiczny samochód napotyka nową sytuację, wszystkie pojazdy napędzane tymi algorytmami uczą się od niego.

Google zbiera te dane powoli, lecz systematycznie, używając własnej małej floty pojazdów wyposażonych w bardzo kosztowne technologie sensoryczne. Tesla natomiast zaczęła instalowanie tańszego wyposażenia w sprzedawanych przez siebie samochodach, pozostawiając właścicielom tych samochodów zbieranie danych podczas korzystania z pewnych funkcji autonomicznych. Te różne podejścia spowodowały wielką przepaść między danymi zebranymi przez obie firmy. Do roku 2016 Google zebrał przez sześć lat dane dotyczące prowadzenia pojazdów w świecie realnym z 2,5 miliona kilometrów[8]. Tesla w ciągu sześciu miesięcy zebrała dane z 75 milionów kilometrów.

Podejścia Google'a i Tesli powoli się do siebie zbliżają. Google – czując zapewne presję ze strony Tesli i innych rywali – przyśpieszył zastosowanie w pełni autonomicznych pojazdów, wprowadzając pilotażowy program pojazdów taksówkopodobnych w aglomeracji Phoenix. Tesla tymczasem oddaliła premierę w pełni autonomicznych pojazdów po wypadku z maja 2016 roku, w którym zginął właściciel tesli używający autopilota.

Zasadnicza różnica w podejściu jednak zostaje, ilustrując poważny dylemat. Google dąży do niemal stuprocentowego bezpieczeństwa, opóźniając tym samym wprowadzenie systemów, które już mogłyby ocalić wiele istnień. Tesla przyjęła podejście bardziej technoutylitarne, wypuszczając swe samochody na rynek, gdy tylko okazały się lepsze od ludzi kierowców, w nadziei, że szybsze gromadzenie danych doprowadzi do szybszego „wyuczenia" systemów i w efekcie do ocalenia wielu ludzkich istnień.

CHIŃSKI WARIANT PODEJŚCIA TESLI

Kiedy kieruje się krajem, w którym mieszka 1,39 miliarda ludzi – a 260 000 ginie co roku w wypadkach – to, według chińskiej mentalności, nie można pozwolić, by lepsze było wrogiem dobrego. Zamiast czekać na idealne samochody bez kierowcy, chińskie władze poszukają zapewne sposobów, by zastosować bardziej ograniczone w swej autonomiczności modele

w kontrolowanych warunkach. To zastosowanie będzie miało dodatkowy efekt uboczny w postaci geometrycznego przyrostu danych i odpowiadającego mu zwiększenia potencjału SI. Kluczem do takiego stopniowego zastosowania tej nowej technologii będzie budowa infrastruktury specjalnie przeznaczonej dla pojazdów autonomicznych. W Stanach Zjednoczonych konstruuje się autonomiczne samochody w taki sposób, żeby pasowały do istniejącego systemu dróg, ponieważ zakłada się, że drogi nie mogą się zmienić. Chińczycy mają poczucie, że wszystko można zmienić, łącznie z obecnym systemem dróg. Przedstawiciele lokalnych władz już modyfikują istniejące autostrady, reorganizują przewozy towarów i budują miasta przystosowane do samochodów bez kierowców.

Zarząd autostrad w chińskiej prowincji Zhejiang ogłosił już plan zbudowania pierwszej w tym kraju inteligentnej superautostrady dostosowanej od początku do autonomicznych elektrycznych samochodów. Plan zakłada zintegrowanie sensorów i bezprzewodowej komunikacji na drodze, w samochodach i systemach kierujących w celu zwiększenia prędkości o 20-30 procent i znacznego zmniejszenia liczby wypadków śmiertelnych. Superautostrada będzie wyposażona w panele fotowoltaiczne wbudowane w powierzchnię drogi, które zasilać będą stacje ładowania elektrycznych samochodów. W przyszłości elektryczne samochody będą ładowane stale podczas jazdy. Jeśli uda się ten projekt zrealizować, przyśpieszy to wprowadzenie autonomicznych samochodów elektrycznych, dzięki temu że SI autonomiczna może łatwiej poradzić sobie z autostradami – zbierając przy tym więcej danych – niż z chaosem ruchu miejskiego.

Chińskie władze nie ograniczają się jednak tylko do przystosowywania dróg do autonomicznych pojazdów. W celu wykorzystania tej technologii budują zupełnie nowe miasta. Sto kilometrów na południe od Pekinu położony jest Nowy Obszar Xiong'an, teren sennych wiosek, gdzie rząd centralny zlecił budowę wzorcowego miasta wykorzystującego postęp techniczny i przyjaznego dla środowiska. Infrastruktura miasta ma

kosztować 583 miliardy dolarów[9], a liczba ludności ma osiągnąć 2,5 miliona – niemal tyle co w Chicago. Pomysł zbudowania nowego Chicago od zera byłby zupełnie niewyobrażalny w Stanach Zjednoczonych, ale w Chinach to tylko drobny element rządowej polityki urbanistycznej.

Xiong'an ma być pierwszym na świecie miastem zbudowanym specjalnie w celu wykorzystania autonomicznych pojazdów. Baidu podpisała umowy z miejscowymi władzami dotyczące budowy „Miasta SI", ze szczególnym uwzględnieniem zarządzania ruchem, autonomicznych pojazdów i ochrony środowiska. Przystosowanie miasta do ery SI będzie obejmowało czujniki w betonie, światła uliczne wyposażone w widzenie komputerowe, skrzyżowania, które znają wiek osób przechodzących przez ulicę, a także znaczącą redukcję przestrzeni parkingowej. Skoro wszyscy jeżdżą autonomicznymi taksówkami, to parkingi można przerobić na parki miejskie.

Idąc nieco dalej, w całkiem nowych konstruktach, takich jak Xiong'an, można zaplanować podziemny ruch w centrach miast, przeznaczając śródmieście dla pieszych i rowerzystów. Taki system byłby trudny – jeśli nie niemożliwy – do wprowadzenia w świecie samochodów prowadzonych przez ludzi, którzy zawsze mogą popełniać błędy i w efekcie blokować tunele. Natomiast dzięki połączeniu ulepszonych dróg, inteligentnych świateł i autonomicznych pojazdów w podziemnym ruchu można by osiągać prędkość taką jak na autostradach, podczas gdy na powierzchni życie toczyłoby się w spokojniejszym tempie.

Nie ma gwarancji, że te wszystkie ambitne plany zostaną bezproblemowo zrealizowane – niektóre z chińskich przedsięwzięć technologicznych nie powiodły się, a niektóre nowe miasta miały trudności z przyciągnięciem mieszkańców. Rząd centralny daje jednak temu projektowi najwyższy priorytet, a jeśli projekt się powiedzie, miasta takie jak Xiong'an będą się rozwijać, a wraz z nimi SI autonomiczna. Będą one korzystać z ulepszeń, jakie daje SI, i dostarczać coraz więcej danych algorytmom. Obecna infrastruktura w Ameryce zmusza autonomiczną SI do dostosowania się i do podboju istniejących miast. Nowatorskie

podejście chińskich władz polega na zastąpieniu tego podboju współzależną ewolucją.

UKŁAD SIŁ W DZIEDZINIE SI AUTONOMICZNEJ

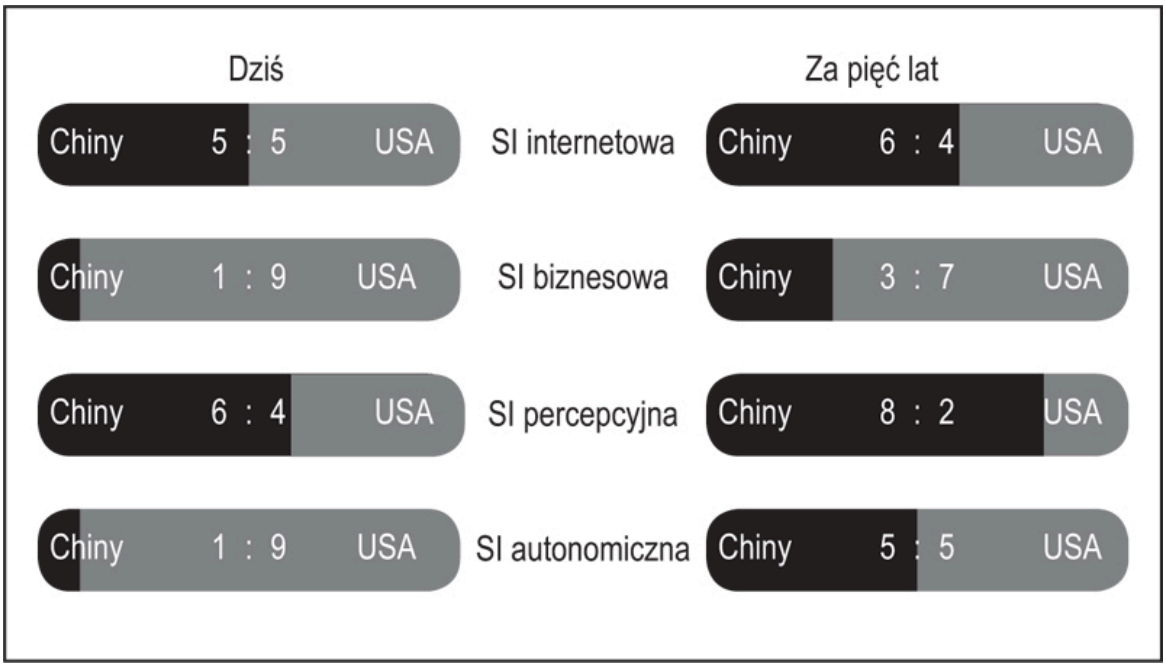
Choć powyższe projekty brzmią fascynująco i nowatorsko, trzeba przyznać, że największe nawet wsparcie chińskich władz nie może zagwarantować, że Chiny staną się liderem w dziedzinie autonomicznej SI. Jeśli chodzi o kluczową technologię potrzebną w autonomicznych samochodach, amerykańskie firmy wyprzedzają chińskie o dwa, trzy lata. W dziedzinie technologii to lata świetlne. Częściowo wynika to z relatywnie dużej roli, jaką w czwartej fali SI odgrywa wiedza fachowa – kwestie bezpieczeństwa i sama złożoność problemu sprawiają, że autonomiczne pojazdy to twardy orzech do zgryzienia. Do rozwiązania tego problemu potrzebna jest grupa najlepszych inżynierów, a nie armia dobrych. To daje przewagę Stanom Zjednoczonym, gdzie w takich firmach jak Google pracują najlepsi inżynierowie z całego świata.

Firmy z Doliny Krzemowej mają też znaczną przewagę, jeśli chodzi o prace badawczo-rozwojowe, co wynika z ich inklinacji do najambitniejszych projektów. Google zaczął testować samochody autonomiczne już w 2009 roku, a wielu inżynierów tej firmy wcześnie założyło start-upy zajmujące się tą dziedziną. Boom w Chinach na start-upy tego typu rozpoczął się dopiero około 2016 roku. Chińscy potentaci jak Baidu i start-upy działające w branży autonomicznych samochodów – Momenta, JingChi i Pony.ai – szybko jednak nadrabiają zaległości w sferze technologii i danych. Projekt Apollo firmy Baidu, porozumienie o otwartym partnerstwie i wymianie danych pomiędzy pięćdziesięcioma firmami z branży pojazdów autonomicznych, w tym z producentami chipów jak Nvidia i producentami samochodów jak Ford i Daimler, również stanowi ambitną alternatywę dla zamkniętego, zindywidualizowanego podejścia Waymo. Mimo tego przyśpieszenia chińskich graczy nie ma jednak wątpliwości, że w tej chwili większość

doświadczonych technologów zajmujących się autonomicznymi pojazdami pracuje w Ameryce.

Prognozowanie co do tego, który kraj stanie się liderem autonomicznej SI, sprowadza się w dużej mierze do podstawowego pytania: czy największą przeszkodą do pełnego jej zastosowania będzie technologia czy polityka? Jeżeli największymi przeszkodami na drodze do zastosowania tej technologii są kwestie techniczne, to Waymo ma duże szanse na rozwiązanie ich całe lata wcześniej niż najbardziej zaawansowany rywal. Jeśli jednak postępy w takiej dziedzinie jak widzenie komputerowe szybko rozprzestrzenią się w całej branży – stanowiąc napęd dla wszystkich graczy – wtedy przewaga Doliny Krzemowej w dziedzinie kluczowej technologii może się okazać nieistotna. Wiele firm będzie wtedy w stanie konstruować bezpieczne pojazdy autonomiczne, a ich zastosowanie stanie się kwestią przyjętej polityki. W takim przypadku chińska polityka „teslopodobna" da przewagę chińskim firmom.

W tej chwili nie wiemy, co będzie największą przeszkodą, więc każdy ma szanse zwyciężyć w grze o wykorzystanie czwartej fali SI. Obecnie Stany Zjednoczone mają zdecydowaną przewagę (90-10), ale przewiduję, że za pięć lat Stany Zjednoczone i Chiny będą miały równe szanse na to, aby zostać liderem w dziedzinie autonomicznych samochodów, natomiast Chiny będą miały przewagę w zastosowaniach wymagających dużego osprzętowania, na przykład w użyciu dronów. W poniższej tabelce przedstawiam moją ocenę potencjałów Stanów Zjednoczonych i Chin w czterech falach SI dziś i za pięć lat.



Szacowany stosunek potencjałów Chin i Stanów Zjednoczonych w czterech falach SI dziś i za pięć lat

PODBIJANIE RYNKÓW I DOZBRAJANIE REBELIANTÓW

Co się stanie, kiedy spróbujemy wprowadzić te rewolucyjne produkty SI na światowe rynki? Do tej pory największa aktywność w dziedzinie SI odbywała się na rynkach Chin i USA, których firmy unikały bezpośredniej konfrontacji na gruncie rywala. Jednak chociaż Stany Zjednoczone i Chiny są dwoma największymi gospodarkami na świecie, to ogromna większość przyszłych użytkowników SI mieszka w innych krajach, wielu z nich w krajach rozwijających się. Każda firma, która chce zostać Facebookiem czy Google'em ery SI, musi mieć strategię dotarcia do tych użytkowników i zdobycia tych rynków.

Jak zwykle, chińskie i amerykańskie firmy przyjęły bardzo odmienne podejście do światowych rynków – podczas gdy amerykańskie molochy starają się podbić te rynki dla siebie, Chiny dozbrajają rebeliantów, czyli miejscowe start-upy.

Innymi słowy, giganci z Doliny Krzemowej, tacy jak Google, Facebook i Uber, chcą bezpośrednio wprowadzić swoje produkty na te rynki. Podejmą oni ograniczone próby lokalizacji, ale zasadniczo będą się trzymać sprawdzonych recept. Skonstruują jeden globalny produkt i zaoferują go miliardom różnych użytkowników na całym świecie. Jest to bardzo ryzykowne podejście, pozwalające na ogromne zyski, jeśli podbój się powiedzie, ale jeśli nie – można zostać z pustymi rękami.

Chińskie firmy natomiast unikają bezpośredniej rywalizacji i zamiast tego inwestują w gotowe do walki miejscowe start-upy, które Dolina Krzemowa stara się wymieść z rynku. Na przykład w Indiach i Azji Południowo-Wschodniej Alibaba i Tencent inwestują pieniądze i zasoby w miejscowe start-upy, które walczą zaciekle z molochami takimi jak Amazon. To podejście wynika z własnych chińskich doświadczeń. Ludzie tacy jak założyciel Alibaby Jack Mo dobrze wiedzą, jak niebezpieczna może być zbieranina rebeliantów walcząca z monolitycznym olbrzymem z zagranicy. Zamiast więc próbować zgnieść te start-upy i jednocześnie pokonać Dolinę Krzemową, łączą swoje losy z miejscowymi.

BITWA O TRANSPORT

Chińskie podejście ma już pewne precedensy. Gdy firma Didi wypchnęła Ubera z chińskiego rynku, podjęła próbę powtórzenia tego sukcesu w innych krajach, inwestując i zawiązując spółki z miejscowymi start-upami, takimi jak Lyft w Stanach Zjednoczonych, Ola w Indiach, Grab w Singapurze, Taxify w Estonii i Careem na Bliskim Wschodzie. W 2017 roku Didi zainwestował w 99 Taxi w Brazylii, a następnie nabył tę firmę na początku 2018 roku. Wszystkie te start-upy utworzyły globalny sojusz wymierzony przeciwko Uberowi, sojusz zasilany chińskimi pieniędzmi i chińskim know-how. Po doinwestowaniu przez Didi niektóre z tych firm przebudowały nawet swoje aplikacje na wzór Didi, a inne zamierzają wykorzystać potencjał Didi w dziedzinie SI, optymalizując dobór

kierowców, automatycznie rozstrzygając spory między kierowcą a pasażerami, a w końcu wprowadzając autonomiczne samochody.

Nie wiemy, jak bardzo zaawansowana jest obecnie ta wymiana techniczna, ale mogłaby ona stać się alternatywnym modelem globalizacji SI – polegającym na wzmacnianiu miejscowych start-upów poprzez łączenie zaawansowanej wiedzy fachowej na temat SI z miejscowymi danymi. Taki model, oparty bardziej na współpracy niż na podboju, może okazać się lepszą metodą rozpowszechniania technologii, która wymaga zarówno wysoko wykwalifikowanych inżynierów, jak i zbierania danych od podstaw.

SI ma znacznie wyższe wymagania co do danych na temat miejsca, w którym jest stosowana, niż wcześniejsze usługi internetowe. Autonomiczne samochody w Indiach muszą się nauczyć tego, jak poruszają się piesi na ulicach Bengaluru, a aplikacje mikrofinansowania w Brazylii muszą wiedzieć, na co wydaje pieniądze pokolenie Y w tym kraju. Część treningu algorytmicznego może być przekazywana z jednej bazy danych do drugiej, ale nic nie zastąpi prawdziwych danych z realnego świata.

Potentaci z Doliny Krzemowej mają oczywiście pewną wiedzę na temat tego, czego szukają w Internecie i jakie mają zwyczaje mieszkańcy tych krajów. Budowanie produktów SI biznesowej, percepcyjnej i autonomicznej będzie jednak wymagało tego, żeby firmy fizycznie weszły na konkretny rynek. Będą one musiały zainstalować odpowiednie urządzenia i dostosować usługi SI do nietypowych północnoafrykańskich centrów handlowych i indonezyjskich szpitali. Obsługiwanie całego świata z Doliny Krzemowej za pośrednictwem kodu komputerowego może nie być dobrym rozwiązaniem na dłuższą metę.

Oczywiście nikt nie wie, jak ten światowy wyścig się skończy. Amerykańskie firmy mogą nagle zwiększyć swoje wysiłki w zakresie dostosowania się do obcych rynków, wykorzystać istniejące produkty i zdominować wszystkie kraje poza Chinami. Albo nowe pokolenie nieustępliwych przedsiębiorców z krajów rozwijających się może przy

chińskim wsparciu stworzyć lokalne imperia niedostępne dla Doliny Krzemowej. Jeśli sprawdzi się ten drugi scenariusz, to chińscy giganci technologiczni nie zdominują świata, ale będą wszędzie odgrywać pewną rolę, ulepszą swoje algorytmy, używając danych z innych rynków, i zgarną sporą część zysków.

RZUT OKA W PRZYSZŁOŚĆ

Patrząc na horyzonty SI, widzimy fale nowych technologii, które wkrótce zaleją światową gospodarkę i zmienią sytuację geopolityczną na korzyść Chin. Tradycyjne amerykańskie firmy dobrze wykorzystują uczenie głębokie do wyciągnięcia większych zysków ze swojej działalności, a firmy SI takie jak Google pozostają bastionami elitarnej wiedzy eksperckiej. Jeśli jednak chodzi o budowanie nowych imperiów internetowych, wprowadzanie nowych metod diagnozowania chorób czy zmianę naszych zwyczajów w dziedzinie zakupów, przemieszczania się i jedzenia, wydaje się, że Chiny staną się światowym liderem. Chińskie i amerykańskie firmy internetowe przyjęły różne podejścia do opanowywania lokalnych rynków, a gdy usługi SI trafią do każdego zakątka globu, firmy te mogą zaangażować się w niebezpośrednią rywalizację w krajach takich jak Indie, Indonezja, część państw Bliskiego Wschodu i Afryki.

Niniejsza analiza rzuca pewne światło na powstający układ sił w dziedzinie SI, ale uwydatnia jednocześnie pewną słabą stronę naszych dyskusji o SI – tendencji do rozważania jej w kategoriach wyścigu. Kto prowadzi? Jakie są szanse poszczególnych graczy? Kto wygra?

Ta rywalizacja oczywiście ma znaczenie, ale jeśli przyjrzymy się uważniej nadchodzącym zmianom, stwierdzimy, że odpowiedzi wymagają znacznie bardziej ważkie, choć niewidoczne na pierwszy rzut oka problemy. Kiedy realny potencjał sztucznej inteligencji zostanie zaprzęgnięty do pracy, prawdziwa linia podziału nie będzie przebiegała między krajami, na przykład Stanami Zjednoczonymi i Chinami.

Najbardziej niebezpieczne linie podziału powstaną wewnątrz każdego kraju. Będą to podziały, które będą mogły rozsadzić te kraje od środka.

6

*

UTOPIA, ANTYUTOPIA I PRAWDZIWY KRYZYS WYWOŁANY SI

Wszystkie produkty i usługi SI opisane w poprzednim rozdziale są w zasięgu obecnych technologii. Wprowadzenie ich na rynek nie wymaga nowych przełomów w badaniach nad SI, lecz uporania się z praktycznymi szczegółami wykorzystania ich w codziennym życiu – gromadzenia danych, poprawiania formuł, ulepszania algorytmów w eksperymentach i różnych konfiguracjach, przygotowywania prototypów i eksperymentowania z modelami biznesowymi.

Trzeba jednak zauważyć, że prace nad wykorzystaniem SI miały dalej idące skutki niż tylko powstanie pewnych produktów. Rozpaliły one również wyobraźnię zwykłych ludzi i oczekiwania wobec SI. Wzmocniły przekonanie, że znajdujemy się o krok od osiągnięcia czegoś, co bywa określane mianem Świętego Graala badań nad SI, a mianowicie Ogólnej Sztucznej Inteligencji (OSI), czyli myślących maszyn zdolnych do wykonania jakiegokolwiek intelektualnego zadania, które potrafi wykonać człowiek – a nawet więcej.

Niektórzy przewidują, że wraz z powstaniem OSI samoulepszające się maszyny spowodują niekontrolowany wzrost inteligencji komputerów. Ten przyszły rozwój wydarzeń, nazywany często „osobliwością” lub sztuczną superinteligencją, doprowadziłby do powstania komputerów, których umiejętność rozumienia świata i wpływania na niego przerosłaby wielokrotnie nasze możliwości, co można by porównać z różnicą

inteligencji między ludźmi a na przykład owadami. Tak oszałamiające perspektywy podzieliły społeczność intelektualistów na dwa obozy: utopistów i antyutopistów. Utopiści widzą w powstaniu OSI i następującej po nim osobliwości ostatni stopień rozwoju ludzkości, możliwość poszerzenia naszej świadomości i zdobycia nieśmiertelności. Ray Kurzweil – ekscentryczny wynalazca, futurolog i guru związany z Google'em – przewiduje niezwykłą przyszłość, w której ludzie i maszyny będą stanowić jedno. Będziemy się łączyć naszymi umysłami z chmurą i stale odnawiać organizmy za pomocą inteligentnych nanorobotów wpuszczonych do naszego krwiobiegu. Kurzweil przewiduje, że do roku 2029 będziemy mieć komputery z inteligencją porównywalną do ludzkiej (czyli OSI)[1], a do roku 2045 osiągniemy osobliwość.

Inni utopiści uważają, że OSI umożliwi nam szybkie rozszyfrowanie tajemnic fizycznego wszechświata. Założyciel DeepMind Demis Hassabis przepowiada, że stworzenie superinteligencji pozwoli ludzkiej cywilizacji uporać się z nierozwiązywalnymi dotychczas problemami, dostarczając genialnych rozwiązań takich kwestii, jak globalne ocieplenie czy nieuleczalne choroby. Maszyny współdziałające z superinteligentnymi komputerami, które rozumieją świat na poziomie niedostępnym dla człowieka, staną się czymś więcej niż tylko narzędziami zmniejszającymi obciążenia ludzkości – zbliżą się do wszechwiedzy i wszechmocy boga.

Nie wszyscy są jednak takimi optymistami. Elon Musk nazwał superinteligencję „największym ryzykiem dla naszej cywilizacji"[2], porównując jej stworzenie do „przywoływania demona"[3]. Sławni intelektualiści, tacy jak zmarły kosmolog Stephen Hawking, przyłączyli się do antyutopijnego obozu Muska, przy czym dla wielu z nich inspiracją były prace oksfordzkiego filozofa Nicka Bostroma, którego książka *Superinteligencja. Scenariusze, strategie, zagrożenia* z 2014 roku (wyd. polskie 2016 r.) poruszyła wyobraźnię wielu futurologów.

Członkowie obozu antyutopistów nie obawiają się na ogół, że sztuczna inteligencja przejmie władzę, tak jak w serii filmów *Terminator*, gdzie człekopodobne roboty przechodzą na stronę zła i zaczynają polować na

ludzi, żądne władzy nad całą ludzkością. Superinteligencja będzie tworem człowieka, a nie naturalnej ewolucji, a zatem nie będzie mieć tych samych instynktów przetrwania, reprodukcji czy dominacji, które kierują ludźmi i zwierzętami. Poszukiwałaby ona raczej najefektywniejszych sposobów osiągnięcia postawionych przed nią celów.

Obawy dotyczą tego, że jeśli ludzie stanowiliby przeszkodę w osiągnięciu któregoś z tych celów – na przykład odwrócenia globalnego ocieplenia – superinteligencja mogłaby bez trudu, choćby przypadkiem, zetrzeć nas z powierzchni Ziemi. Program komputerowy, którego inteligencja tak znacznie przekraczałaby naszą, nie potrzebowałby do tego celu czegoś równie prymitywnego jak obwieszone bronią roboty. Głęboka wiedza na temat chemii, fizyki i nanotechnologii pozwoliłaby superinteligencji zrealizować to zadanie natychmiast w znacznie bardziej pomysłowy sposób. Uczeni nazywają to zagadnienie „problemem kontroli" lub „problemem hierarchii wartości" i jest to coś, co niepokoi nawet optymistów w dziedzinie OSI.

Przewidywania co do czasu osiągnięcia tych możliwości znacznie się różnią. Książka Bostroma przedstawia wyniki ankiety przeprowadzonej wśród badaczy SI – średnia ich prognoz wskazuje na rok 2040 jako datę powstania OSI[4], a superinteligencja pojawi się prawdopodobnie w ciągu trzech następnych dekad. Czy na pewno?

ODROBINA REALIZMU

Kiedy publicznie dyskutuje się o utopijnych i antyutopijnych wizjach superinteligentnej przyszłości, wzbudza to zarówno podziw, jak i lęk słuchaczy. Tak silne emocje zacierają w naszych umysłach granicę oddzielającą owe fantastyczne wizje przyszłości od obecnej sytuacji – epoki zastosowań SI. Rezultatem jest powszechna dezorientacja co do tego, gdzie naprawdę jesteśmy dziś i dokąd zmierzamy.

Powiedzmy to jasno: żaden z opisanych powyżej scenariuszy – nieśmiertelnych umysłów czy wszechpotężnych superinteligencji – nie jest

możliwy do realizacji przy użyciu dzisiejszych technologii. Nie znamy żadnych algorytmów ani technicznych metod osiągnięcia OSI. Osobliwość nie pojawi się spontanicznie, na przykład w ten sposób, że autonomiczne pojazdy sterowane uczeniem głębokim nagle się „obudzą" i dojdą do wniosku, że mogą się połączyć, tworząc superinteligentną sieć.

Dotarcie do OSI wymagałoby serii fundamentalnych odkryć naukowych w dziedzinie sztucznej inteligencji, szeregu przełomów na skalę uczenia głębokiego, a może nawet większą. Takie odkrycia musiałyby usunąć zasadnicze ograniczenia „wąskich", wyspecjalizowanych programów SI, którymi dysponujemy dziś, i wyposażenia ich w szeroki wachlarz nowych umiejętności: uczenia multidyscyplinarnego, uczenia niezależnego od domeny, rozumienia języka naturalnego, rozumowania zdroworozsądkowego, planowania i uczenia się na małej liczbie przykładów. Następny krok na tej drodze byłby jeszcze trudniejszy: roboty wyposażone w inteligencję emocjonalną potrzebowałyby zapewne samoświadomości, poczucia humoru, miłości, empatii i zmysłu piękna. To są podstawowe przeszkody, które oddzielają działanie dzisiejszej sztucznej inteligencji – dostrzeganie korelacji w danych i przewidywanie na tej podstawie – od ogólnej sztucznej inteligencji. Do uzyskania każdej z tych umiejętności mogą być potrzebne liczne przełomowe odkrycia, a OSI zakłada przełamanie wszystkich tych trudności.

Błąd wielu prognoz dotyczących OSI polega na tym, że gwałtowny postęp z ostatniej dekady ekstrapoluje się na najbliższą przyszłość, przewidując jakiś geometryczny, lawinowy postęp inteligencji komputerowej. Uczenie głębokie to skok jakościowy w uczeniu maszynowym, przeniesienie tego procesu uczenia się maszyn na wyższy poziom, gdzie możliwe są rozmaite zastosowania w świecie realnym – wkroczenie w erę zastosowań. Nie ma jednak żadnego dowodu na to, że ta jakościowa zmiana oznacza początek geometrycznego postępu, który nieuchronnie, w stale rosnącym tempie doprowadzi nas do OSI, a następnie do superinteligencji.

Zajmowanie się nauką to trudny kawałek chleba, a fundamentalne odkrycia naukowe są rzadką nagrodą za tę ciężką pracę. Odkrycia takie jak uczenie głębokie, które naprawdę podnoszą poziom sztucznej inteligencji, należą do rzadkości i często oddzielają je od siebie całe dziesięciolecia. Liczne są natomiast zastosowania i ulepszenia wynikające z tych odkryć, a badacze w takich firmach jak DeepMind opracowali nowe perspektywiczne sposoby wykorzystania takich wynalazków, na przykład uczenie przez wzmacnianie. W ciągu dwunastu lat, jakie minęły od publikacji przełomowego artykułu Geoffreya Hintona i jego współpracowników o uczeniu głębokim[5], nie dostrzegłem jednak niczego, co stanowiłoby podobny przełom w dziedzinie inteligencji maszynowej. Owszem, naukowcy ankietowani przez Bostroma przewidzieli, że OSI pojawi się w 2040 roku, ale mam wrażenie, że uczeni są zwykle zbyt optymistyczni, jeśli chodzi o realizację pomysłów naukowych. Na przykład, pod koniec lat osiemdziesiątych byłem czołowym badaczem rozpoznawania mowy przez SI i podjąłem pracę w Apple'u, ponieważ sądziłem, że tę technologię da się zastosować w praktyce w ciągu pięciu lat. Okazało się, że pomyliłem się o dwadzieścia.

Nie mogę stwierdzić ze stuprocentową pewnością, że uczeni nie dokonają jednak przełomów, które doprowadzą do OSI, a następnie do superinteligencji. W gruncie rzeczy uważam, że należy się spodziewać stałego postępu w dziedzinie SI. Jestem jednak przekonany, że od osiągnięcia tych ostatecznych celów dzielą nas dziesięciolecia, jeśli nie stulecia. Istnieje też realna możliwość, że ludzie nigdy nie zrealizują wizji OSI. Ogólna Sztuczna Inteligencja byłaby zasadniczym punktem zwrotnym w relacjach między człowiekiem a maszyną – wielu ludzi uważa, że byłoby to najważniejsze wydarzenie w historii ludzkości. Sądzę, że tego milowego kroku nie powinniśmy robić, dopóki nie rozwiążemy definitywnie wszystkich problemów kontroli i bezpieczeństwa. Biorąc jednak pod uwagę stosunkowo powolne tempo osiągania zasadniczych przełomów naukowych, ja i inni eksperci od SI, a wśród nich Andrew Ng

i Rodney Brooks, uważamy, że OSI to odleglejsza perspektywa, niż się często przypuszcza.

Czy to znaczy, że widzę w naszej przyszłości z SI jedynie stały postęp materialny i dobrobyt ludzkości? Absolutnie nie. Sądzę, że nasza cywilizacja stanie wkrótce w obliczu innego rodzaju kryzysu wywołanego przez SI. Ten kryzys nie będzie miał apokaliptycznego wymiaru hollywoodzkich thrillerów, ale zdezorganizuje nasze systemy gospodarcze i polityczne, a nawet postawi przed nami pytanie: co to znaczy być człowiekiem w XXI wieku?

Krótko mówiąc, będzie to kryzys miejsc pracy i nierówności społecznej. Nasze obecne możliwości w dziedzinie SI nie pozwalają nam stworzyć superinteligencji, która zniszczyłaby naszą cywilizację. Obawiam się jednak, że my sami możemy okazać się do tego zdolni.

SKŁADANY PEKIN – WIZJE *SCIENCE FICTION* A GOSPODARKA OPARTA NA SI

Kiedy zegar wybija 6 rano, miasto się pożera. Gęsto upakowane żelbetowe budynki zginają się wpół i skręcają. Zewnętrzne balkony i markizy składają się do wewnątrz, tworząc gładkie zamknięte powierzchnie. Wieżowce rozpadają się na części składowe, przesuwają się i łączą w kostki Rubika o przemysłowych proporcjach. Wewnątrz tych bloków znajdują się mieszkańcy Trzeciej Przestrzeni Pekinu, gospodarcza klasa niższa, która pracuje w nocy, a śpi w ciągu dnia. Gdy miejski krajobraz jest już poskładany, szachownica kwadratów na powierzchni ziemi zaczyna się obracać o 180 stopni, ukrywając spakowane budowle pod ziemią. Kiedy na powierzchni pojawia się druga strona tych kwadratów, powstaje zupełnie inne miasto. Pierwsze promienie słońca oświetlają jego szybki wzrost. Ulice wysadzane drzewami, ogromne miejskie parki i piękne domki jednorodzinne rozwijają się, rozrastają, aż pokryją całą przestrzeń. Mieszkańcy Pierwszej Przestrzeni budzą się ze snu, przeciągają się i wyglądają przez okna na swój własny świat.

To wizja Hao Jingfang, chińskiej autorki *science fiction* i ekonomistki. Opowiadanie Hao *Składany Pekin*[6] zdobyło prestiżową Nagrodę Hugo w 2016 roku za fascynujący opis miasta, w którym klasy społeczne zostały rozdzielone do różnych światów.

W tym futurystycznym Pekinie miasto podzielone jest na trzy kasty gospodarcze, które dzielą między siebie czas na powierzchni miasta. Pięć milionów mieszkańców elitarnej Pierwszej Przestrzeni może cieszyć się 24 godzinami – całym dniem i nocą w czystym, supernowoczesnym, przestronnym mieście. Kiedy Pierwsza Przestrzeń składa się i chowa pod ziemią, 20 milionów mieszkańców Drugiej Przestrzeni rozpoczyna szesnaście godzin pracy w nieco mniej wytwornym krajobrazie. Wreszcie mieszkańcy Trzeciej Przestrzeni, pracownicy zakładów oczyszczania miasta, uliczni sprzedawcy żywności i robotnicy pojawiają się na swoją ośmiogodzinną zmianę od 22 do 6 rano, pracując po ciemku pośród wieżowców i wysypisk śmieci.

Sortowanie śmieci, będące podstawą bytowania Trzeciej Przestrzeni, mogłoby zostać całkowicie zautomatyzowane, ale jest wykonywane ręcznie, żeby zapewnić zatrudnienie mieszkańcom skazanym na życie w Trzeciej Przestrzeni. Podróż pomiędzy Przestrzeniami jest zabroniona, a zatem uprzywilejowani mieszkańcy Pierwszej Przestrzeni mogą się nie obawiać, że niedomyte masy zbrukają ich technoutopię.

PRAWDZIWY KRYZYS WYWOŁANY PRZEZ SI

To antyutopijne opowiadanie jest dziełem *science fiction*, ale ma swoje korzenie w realnych obawach dotyczących rozwarstwienia gospodarczego i bezrobocia w naszej zautomatyzowanej przyszłości. Hao ma doktorat z ekonomii i zarządzania z prestiżowego Uniwersytetu Tsinghua, a w ramach stałej pracy prowadzi badania ekonomiczne w think tanku doradzającym chińskiemu rządowi centralnemu, w tym badania na temat wpływu SI na zatrudnienie w Chinach.

Jest to temat, który bardzo niepokoi wielu ekonomistów, technologów i futurologów, nie wyłączając mnie. Sądzę, że gdy cztery fale SI wtargną do gospodarki światowej, mogą one doprowadzić do jeszcze większych podziałów między biednymi i bogatymi i spowodować bezrobocie na wielką skalę. Jak to plastycznie ilustruje opowiadanie Hao, te ogromne różnice w zamożności i przynależności klasowej mogą przerodzić się w coś znacznie głębszego: podziały ekonomiczne, które rozerwą tkankę społeczną i zagrożą naszemu poczuciu ludzkiej godności i sensowi istnienia.

Automatyzacja rentownych dziedzin przyniesie znaczny wzrost wydajności, ale jednocześnie zlikwiduje wiele miejsc pracy. Zwolnienia nie będą ograniczone do jednego typu pracy, dotkną w równym stopniu wykształconych pracowników umysłowych, jak i pracowników fizycznych. Dyplom uniwersytecki – nawet stopień naukowy w specjalistycznej dziedzinie – nie będą gwarancją pracy, kiedy przyjdzie konkurować z maszynami, które potrafią rozpoznawać wzorce i podejmować decyzje na poziomie niedostępnym dla ludzkiego umysłu.

Poza likwidacją wielu miejsc pracy sztuczna inteligencja powiększy nierówność gospodarczą między krajami. Dając robotom wzrok i umiejętność autonomicznego poruszania się, SI zrewolucjonizuje przemysł wytwórczy, wypychając z rynku warsztaty trzeciego świata obsadzone armiami nisko opłacanych robotników. Tym samym SI zniszczy pierwsze szczeble drabiny postępu gospodarczego. Pozbawi biedne kraje możliwości rozruszania gospodarki za pomocą taniego eksportu – jedynego sprawdzonego sposobu wydobycia się z biedy, jak to pokazują przykłady Korei Południowej, Chin i Singapuru. Duże rzesze młodych pracowników, które stanowiły największy atut biednych krajów, staną się obciążeniem, potencjalnie zagrażającym stabilizacji. Mając zamkniętą drogę rozwoju, biedne kraje popadną w stagnację, podczas gdy supermocarstwa SI będą się szybko rozwijać.

Nawet w tych bogatych i zaawansowanych technicznie krajach SI pogłębi różnice między biednymi i bogatymi. Pozytywne sprzężenie

zwrotne spowodowane zwiększającą się ilością danych oznacza, że firmy wykorzystujące SI stają się monopolistami, obniżają ceny i eliminują konkurencję. Podczas gdy małe firmy zostaną w końcu zmuszone do wycofania się z rynku, przemysłowe molochy ery SI będą cieszyć się coraz większymi zyskami, osiągającymi niewyobrażalne wcześniej rozmiary. Ta koncentracja potęgi gospodarczej w kilku rękach będzie trudna do zniesienia w sytuacji znacznej nierówności społecznej.

W większości krajów rozwiniętych nierówność gospodarcza i resentymenty klasowe należą do najbardziej niebezpiecznych, potencjalnie wybuchowych problemów. W ciągu ostatnich kilku lat mogliśmy się przekonać, jak tląca się długo niechęć na tle nierówności może wybuchnąć w postaci gwałtownych wstrząsów politycznych.

W cieniu zamieszania społecznego i gospodarczego toczyć się będzie walka psychologiczna, o której nie będzie mowy w nagłówkach gazet, ale która może być decydująca. Gdy coraz więcej ludzi zostanie zastąpionych przez maszyny, będą oni musieli odpowiedzieć na niezwykle poważne pytanie: co to znaczy być człowiekiem w epoce inteligentnych maszyn?

TECHNOOPTYMIŚCI I „BŁĄD LUDDYZMU"

Podobnie jak utopijne i antyutopijne przepowiednie na temat OSI przewidywania dotyczące bezrobocia i kryzysu nierówności również budzą kontrowersje. Znaczna grupa ekonomistów i technooptymistów uważa, że obawy o utratę miejsc pracy na skutek wprowadzenia nowych technologii są całkowicie nieuzasadnione.

Członkowie tego obozu odrzucają ponure prognozy bezrobocia, widząc w nich skutek „błędu luddyzmu". Termin ten pochodzi od luddystów, dziewiętnastowiecznego ruchu brytyjskich tkaczy, którzy rozbijali nowe warsztaty tkackie, ponieważ uważali, że pozbawiają ich one źródła utrzymania. Pomimo ich wysiłków i protestów industrializacja rozwijała się pełną parą i zarówno liczba miejsc pracy, jak i jakość życia w Anglii stale rosły przez znaczną część następnych dwóch stuleci. Wprawdzie

luddyści przegrali walkę o ochronę swojego zawodu przed automatyzacją i wielu z tych, których ona dotyczyła, rzeczywiście ucierpiało z powodu okresowej stagnacji płac[7], ale ich dzieci i wnuki znacznie skorzystały na tej zmianie.

Tak, twierdzą technooptymiści, wygląda prawdziwa historia zmian technologicznych i rozwoju gospodarczego. Nowa technologia zwiększa wydajność ludzkiej pracy i obniża ceny towarów i usług. Niższe ceny oznaczają większą siłę nabywczą konsumentów, którzy albo kupują więcej dotychczasowego produktu, albo przeznaczają nadwyżkę na coś innego. Każde z tych działań zwiększa popyt na pracę i tworzy miejsca pracy. Tak, przemiany technologiczne mogą na krótką metę prowadzić do zwolnień, ale tak jak miliony rolników stały się pracownikami fabryk, tak ci zwolnieni pracownicy fabryk mogą stać się trenerami jogi lub programistami. Na dłuższą metę postęp techniczny nigdy nie powoduje rzeczywistej redukcji miejsc pracy i wzrostu bezrobocia.

To proste i eleganckie wyjaśnienie stałego wzrostu dobrobytu i stosunkowo stabilnych rynków pracy w uprzemysłowionym świecie. Jest to również jasna odpowiedź na powtarzające się alarmy w kwestii bezrobocia wywołanego rozwojem technicznym. Od czasów rewolucji przemysłowej ludzie obawiają się, że wszelkie nowości, począwszy od warsztatów tkackich, poprzez traktory, do bankomatów, spowodują utratę miejsc pracy na masową skalę. Za każdym razem jednak wzrost wydajności w połączeniu z magią rynku porządkował sytuację.

Ekonomiści, którzy interesują się historią – i korporacyjni potentaci, którzy ogromnie skorzystają na SI – podają te przykłady z przeszłości, by zdyskredytować tezy o przyszłym bezrobociu spowodowanym przez SI. Wskazują na miliony wynalazków – takich jak odziarniarka bawełny, żarówka, samochód, kamera wideo, telefon komórkowy – z których żaden nie doprowadził do dużego bezrobocia. Ze sztuczną inteligencją, twierdzą, nie będzie inaczej. Znacznie podwyższy wydajność i spowoduje rozsądny wzrost zatrudnienia i dobrobyt. Czym tu się więc martwić?

KONIEC TECHNOOPTYMIZMU

Jeśli potraktujemy wszystkie wynalazki jako punkty danych i nadamy im równą wagę, to argumenty technooptymistów okażą się bardzo przekonujące i oparte na znacznej liczbie przypadków. Ale nie wszystkie wynalazki są sobie równe. Niektóre z nich zmieniają sposób, w jaki wykonujemy jedno zadanie (maszyny do pisania), niektóre eliminują potrzebę jednego rodzaju pracy (kalkulatory), a niektóre rewolucjonizują cały przemysł (odziarniarka bawełny).

Są też zmiany technologiczne na zupełnie inną skalę. Konsekwencje takich przełomów dotykają dziesiątków gałęzi gospodarki i mogą zasadniczo zmienić procesy gospodarcze, a nawet organizację społeczeństwa. Ekonomiści nazywają je technologiami ogólnego przeznaczenia (TOP). W swej ważnej książce *Drugi wiek maszyny* profesorowie MIT Erik Brynjolfsson i Andrew McAfee opisali TOP-y jako technologie, które „naprawdę się liczą”[8], takie, które „przerywają i przyspieszają normalny bieg postępu gospodarczego”.

Jeśli przyjrzymy się tylko TOP-om, to liczba dostępnych punktów danych do oceny zależności między zmianami technologicznymi a utratą miejsc pracy wyraźnie się zmniejsza. Historycy gospodarki mają wiele wątpliwości co do tego, które z innowacji czasów nowożytnych powinno się sklasyfikować jako TOP-y (koleje? silnik spalinowy?), ale przegląd literatury ukazuje trzy technologie, które zyskały w tej mierze szerokie poparcie: silnik parowy, elektryczność i technologie informacyjne i komunikacyjne, czyli ICT (takie jak komputery i Internet). To były technologie przełomowe, zmieniające reguły gry, wpływające na wiele sektorów gospodarki i radykalnie zmieniające nasze życie i pracę.

Te trzy TOP-y były na tyle wyjątkowe, że możemy przeprowadzić ich oddzielną ocenę, nie łącząc ich z milionami pomniejszych innowacji, takich jak długopis czy automatyczna skrzynia biegów. I chociaż to prawda, że długotrwałą tendencją historyczną był przyrost miejsc pracy i zwiększanie się dobrobytu, kiedy spojrzeć na same TOP-y, to trzy punkty

danych nie wystarczają, by na ich podstawie formułować żelazne reguły. Zamiast tego powinniśmy się przyjrzeć materiałom źródłowym, żeby przekonać się, jak każda z tych przełomowych innowacji wpłynęła na miejsca pracy i zarobki.

Silnik parowy i elektryfikacja były kluczowymi elementami pierwszej i drugiej rewolucji przemysłowej (odpowiednio 1760-1830 i 1870-1914). Oba te TOP-y umożliwiły utworzenie nowoczesnego systemu fabrycznego, dostarczając ogromnej ilości energii i światła do budynków, co wyeliminowało tradycyjne metody produkcji. Mówiąc ogólnie, ta zmiana metod produkcji była jednym z powodów zdewaluowania kwalifikacji zawodowych. Fabryki przejęły zadania, do których dawniej potrzebni byli wysoko wykwalifikowani pracownicy (rękodzielnicza produkcja tekstyliów), rozbijając te zadania na szereg prostszych operacji, które mogły być wykonywane przez nisko wykwalifikowanych robotników (obsługujących warsztat parowy). Jednocześnie technologie te przyczyniały się do znacznego zwiększenia produkcji i obniżały ceny.

W odniesieniu do zatrudnienia te wczesne TOP-y umożliwiły unowocześnienie procesów produkcyjnych, na przykład poprzez zastosowanie taśmy montażowej, co pozwoliło tysiącom – a w końcu setkom milionów – rolników odegrać produktywną rolę w nowej gospodarce przemysłowej. Owszem, te zmiany pozbawiły pracy stosunkowo niewielką liczbę wykwalifikowanych rzemieślników (których część stała się luddystami), ale umożliwiły znacznie większej liczbie robotników niewykwalifikowanych wykonywanie powtarzalnych, zmechanizowanych zadań, które zwiększały wydajność fabryk. Zarówno wskaźniki ekonomiczne, jak i ogólna stopa życiowa rosły.

A jak wygląda sytuacja w przypadku najnowszej TOP – technologii informacyjnych i komunikacyjnych? Dotychczas ich wpływ na rynki pracy i nierówność przy podziale bogactw był o wiele bardziej niejednoznaczny. Jak wskazują Brynjolfsson i McAfee w *Drugim wieku maszyny*, przez ostatnie trzydzieści lat w Stanach Zjednoczonych obserwowano stały wzrost wydajności, lecz jednoczesną stagnację w dziedzinie zarobków

i zatrudnienia. Brynjolfsson i McAfee nazywają to „wielkim rozdźwiękiem”[9]. Po dziesięcioleciach niemal równomiernego wzrostu wydajności, zarobków i liczby miejsc pracy, ta ściśle powiązana struktura zaczęła się rozpadać. Podczas gdy wydajność rośnie w błyskawicznym tempie, płace i zatrudnienie stoją w miejscu lub spadają.

Doprowadziło to do rosnącej stratyfikacji gospodarczej w krajach rozwiniętych, takich jak Stany Zjednoczone, gdzie główne zyski z ICT stają się udziałem 1 procenta społeczeństwa. Ta elitarna grupa mniej więcej podwoiła swój udział w dochodzie narodowym w latach 1980-2016[10]. W roku 2017 1 procent Amerykanów posiadał niemal dwa razy więcej bogactw[11] niż „dolne” 90 procent. Podczas gdy najnowsze osiągnięcia ICT rozprzestrzeniały się po całej gospodarce, dochody realne średnio zamożnych Amerykanów nie wzrosły od trzydziestu lat, a dochody najbiedniejszych nawet się zmniejszyły[12].

Jednym z powodów, dla których ICT mogą się różnić od silnika parowego i elektryfikacji, jest ich zapotrzebowanie na kwalifikacje zawodowe. Podczas gdy te dwa wcześniejsze TOP-y podnosiły wydajność, obniżając wymagania co do kwalifikacji robotników, ICT często – choć nie zawsze – preferują wysoko wykwalifikowanych pracowników. Narzędzia cyfrowej komunikacji pozwalają najlepszym ekspertom skutecznie zarządzać coraz większymi organizacjami i docierać do coraz większych rzesz odbiorców. Poprzez łatwość rozpowszechniania informacji ICT dają władzę najwybitniejszym fachowcom, a osłabiają gospodarczą rolę średniaków.

Debaty na temat tego, jak duży wpływ ICT miały na stagnację w odniesieniu do wielkości rynku pracy i płac w Stanach Zjednoczonych, są skomplikowane. Globalizacja, malejąca rola związków zawodowych i *outsourcing* – trzeba wziąć pod uwagę wszystkie te czynniki, a to sprawia, że ekonomiści mają nieograniczone pole do akademickich dyskusji. Jedno jest jednak pewne: nie ma gwarancji, że TOP-y, które zwiększają wydajność, muszą prowadzić do zwiększenia liczby miejsc pracy czy zarobków.

Technooptymiści mogą dalej lekceważyć te obawy jako kolejny błąd luddyzmu, ale obecnie w obozie ich przeciwników są już nawet niektórzy spośród najwybitniejszych ekonomistów. Lawrence Summers był głównym ekonomistą Banku Światowego, sekretarzem skarbu za kadencji prezydenta Billa Clintona i dyrektorem Narodowej Rady Gospodarczej w trakcie prezydentury Baracka Obamy. W ostatnich latach ostrzega on przed bezmyślnym optymizmem w kwestii zmian technologicznych i zatrudnienia.

„Rozwiązaniem nie jest oczywiście próba powstrzymania zmian technicznych”[13] – powiedział w wywiadzie udzielonym „New York Timesowi” w 2014 roku – „ale rozwiązaniem nie jest też zakładanie, że wszystko będzie dobrze, bo postara się o to niewidzialna ręka rynku”.

Erik Brynjolfsson sformułował podobne ostrzeżenia w odniesieniu do rosnącej dysproporcji między wzrostem bogactwa a wzrostem liczby miejsc pracy, nazywając to zjawisko „największym wyzwaniem, jakie stać będzie przed naszym społeczeństwem w następnej dekadzie”[14].

SI – PRAWDZIWY TOP

Cóż to wszystko ma wspólnego ze sztuczną inteligencją? Jestem pewien, że SI wkrótce wejdzie do elitarnego klubu powszechnie uznawanych TOP-ów, wywołując rewolucję w produkcji gospodarczej, a nawet w organizacji społecznej. Rewolucja SI będzie miała skalę rewolucji przemysłowej, z tym że prawdopodobnie stanie się jeszcze donioślejsza i przebiegać będzie zdecydowanie szybciej. Firma konsultingowa PwC prognozuje, że do roku 2030 SI „dorzuci” 15,7 biliona dolarów do światowej gospodarki. Jeśli to przewidywanie się sprawdzi, będzie to suma większa od całego dzisiejszego PKB Chin i równa mniej więcej 80 procentom PKB Stanów Zjednoczonych w 2017 roku. Zakłada się, że 70 procent tych zysków przypadnie Stanom Zjednoczonym i Chinom.

Te przemiany będą miały szerszy zasięg niż wcześniejsze rewolucje gospodarcze. Napęd parowy zasadniczo zmienił charakter pracy fizycznej,

a ICT dokonały tego samego w odniesieniu do niektórych rodzajów pracy umysłowej. SI przeobrazi oba te rodzaje pracy. Wykona wiele zadań fizycznych i umysłowych z prędkością i mocą znacznie przekraczającą ludzkie możliwości, zwiększając wydajność we wszystkich dziedzinach, od transportu, przez wytwarzanie, do medycyny.

W odróżnieniu od TOP-ów pierwszej i drugiej rewolucji przemysłowej SI nie przyczyni się do zmniejszenia zapotrzebowania na kwalifikacje zawodowe w działalności gospodarczej. Nie podzieli złożonych zadań wykonywanych przez niewielu ludzi na mniejsze zadania dla większej liczby nisko wykwalifikowanych pracowników. Przejmie natomiast wykonywanie zadań, które spełniają dwa kryteria: można je optymalizować za pomocą danych i nie wymagają interakcji społecznej. (Opiszę jeszcze szczegółowo, które zawody mogą być zastąpione przez SI, a które nie).

Owszem, po drodze powstanie trochę miejsc pracy – na przykład dla ludzi naprawiających roboty czy dla naukowców zajmujących się danymi dla SI. Głównym jednak oddziaływaniem SI na zatrudnienie nie będzie tworzenie miejsc pracy poprzez obniżanie wymagań co do kwalifikacji zawodowych, lecz zastępowanie ludzi przez coraz inteligentniejsze maszyny. Zwolnieni pracownicy mogą teoretycznie przejść do innych sektorów gospodarki, mniej podatnych na automatyzację, ale byłby to proces bardzo kłopotliwy i długotrwały.

DYSTRYBUCJA, FINANSOWANIE I CHINY

A czasu rewolucja SI nam nie da. Przejście do gospodarki napędzanej przez SI będzie znacznie szybsze niż w przypadku transformacji wywołanych przez wcześniejsze TOP-y, co spowoduje zamieszanie i doprowadzi do gorączkowych prób przystosowania się ze strony pracowników i organizacji. Podczas gdy rewolucja przemysłowa trwała przez kilka pokoleń, wpływ rewolucji SI zaznaczy się najmocniej w jednym pokoleniu. Stanie się tak, ponieważ wprowadzanie SI będzie

przyspieszone działaniem trzech katalizatorów, które nie istniały w czasach wprowadzania napędu parowego i elektryczności.

Po pierwsze, wiele produktów SI zwiększających wydajność to po prostu algorytmy cyfrowe, które można powielać bez końca i natychmiast dystrybuować na całym świecie. To stanowi zasadniczą różnicę w porównaniu z wymagającymi dużych nakładów sprzętu rewolucjami napędu parowego, elektryczności czy nawet sporych części ICT. Zanim takie przemiany nabiorą rozpędu, trzeba wynaleźć pewne produkty materialne, sporządzić ich prototypy, zbudować je, sprzedać i wysłać do użytkowników. Za każdym razem, gdy wymyślono jakieś drobne usprawnienie któregoś ze sprzętów, trzeba było cały ten proces powtórzyć z towarzyszącymi temu kosztami i tarciami społecznymi, które spowalniały wykorzystanie każdego ulepszenia. Wszystkie te tarcia opóźniały rozwój nowych technologii i wydłużały czas, po którym produkt był na tyle opłacalny, żeby skorzystały z niego firmy.

Rewolucja SI jest natomiast w dużej mierze wolna od tych ograniczeń. Algorytmy cyfrowe mogą być rozpowszechniane praktycznie bez żadnych kosztów, a gdy dotrą do odbiorcy, można je unowocześniać i ulepszać za darmo. Te algorytmy – w przeciwieństwie do zaawansowanych tworów robotyki – upowszechnią się szybko i przejmą znaczną część pracy urzędników. Większości dzisiejszych urzędników płaci się za gromadzenie i przetwarzanie informacji, a następnie podejmowanie decyzji i wydawanie zaleceń opartych na tych informacjach. To właśnie najlepiej potrafią robić algorytmy SI. W branżach, w których interakcja społeczna odgrywa minimalną rolę, zastąpienie ludzi maszynami może być przeprowadzone szybko i masowo, bez potrzeby zajmowania się kłopotliwymi detalami wytwarzania, transportu, instalacji i konserwacji. Wprawdzie hardware sterowanych przez SI robotów czy autonomicznych samochodów wygeneruje niektóre z tych tradycyjnych kosztów, ale samo oprogramowanie nie będzie wymagało takich wydatków, gwarantując jednocześnie, że sprzedawane maszyny z czasem będą coraz lepsze.

Obniżenie barier dystrybucji i ulepszeń gwałtownie przyspieszy wprowadzanie SI.

Drugim katalizatorem – branym dziś w świecie technologii za coś oczywistego – jest powstanie mechanizmu *venture capital*. Fundusze VC – wczesne inwestycje w firmy o dużym ryzyku, ale potencjalnie bardzo perspektywiczne – niemal nie istniały do lat siedemdziesiątych XX wieku. A zatem wynalazcy i innowatorzy podczas dwóch pierwszych rewolucji przemysłowych musieli polegać na ograniczonych źródłach finansowania realizacji swoich produktów, takich jak osobisty majątek, rodzina, bogaci sponsorzy czy pożyczki bankowe. Żadne z tych źródeł nie jest ze swej natury związane z bodźcami, które zachęcałyby do finansowania innowacyjnych przedsięwzięć o dużym ryzyku i potencjalnie dużej opłacalności. Ten niedostatek źródeł finansowania innowacji oznaczał, że wiele dobrych pomysłów nie zostało nigdy zrealizowanych, a skuteczne wykorzystanie TOP-ów przebiegało znacznie wolniej.

Dziś fundusze VC są sprawnie funkcjonującym mechanizmem napędzającym tworzenie i komercjalizację nowych technologii. W 2017 roku światowe fundusze VC osiągnęły nowy rekord, inwestując 148 miliardów dolarów[15], zachęcone powołaniem przez SoftBank funduszu Vision Fund, który na najbliższe lata przeznaczył wydatki w kwocie 100 miliardów dolarów. W tym samym roku globalne fundusze VC dla start-upów SI skoczyły do wysokości 15,2 miliarda dolarów[16], co stanowi wzrost o 141 procent w stosunku do roku 2016. Te inwestycje mają na celu bezustanne poszukiwanie wszelkich sposobów na zwiększenie zysków poprzez wzrost wydajności powodowany TOP-ami, takimi jak sztuczna inteligencja, a szczególnie chętnie wspierają pomysły na miarę lotu na Księżyc, które mogą całkowicie przeorganizować całe gałęzie gospodarki. W nadchodzącej dekadzie żarłoczne fundusze VC będą napędzać szybkie zastosowanie nowych technologii i doskonalenie modeli biznesowych, dwojąc się i trojąc, żeby wykorzystać wszystko, co może zdziałać SI.

Trzeci katalizator jest równie oczywisty i równie często niedostrzegany – są nim Chiny. Sztuczna inteligencja będzie pierwszym TOP-em ery

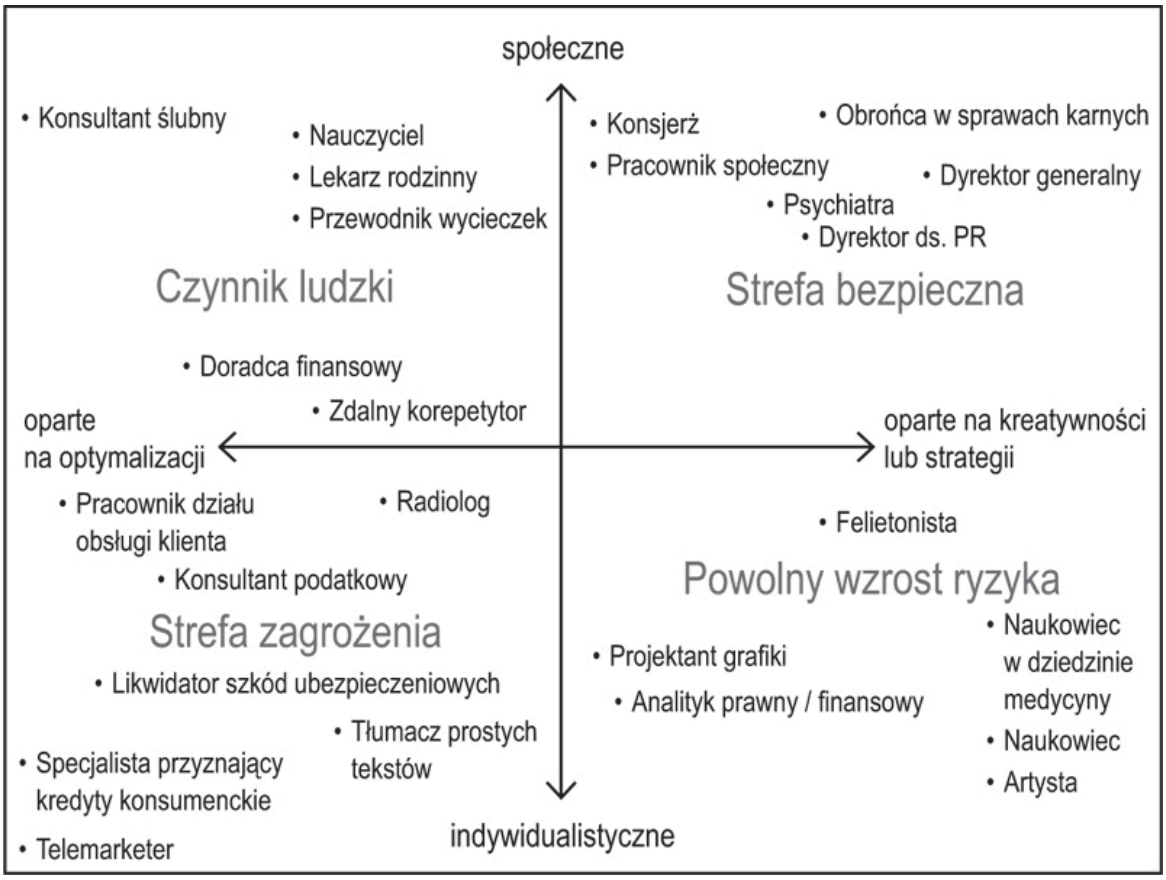
nowożytnej, który Chiny mogą rozwijać i wykorzystywać na równi z Zachodem. W epokach industrializacji, elektryfikacji i komputeryzacji Chiny były tak zapóźnione, że mieszkańcy tego kraju prawie wcale nie uczestniczyli w tych procesach. Dopiero w ciągu ostatnich pięciu lat Chiny na tyle nadrobiły dystans w dziedzinie technologii internetowych, że mogą dostarczać światowemu ekosystemowi pomysły i umysły, co gwałtownie przyspieszyło innowacje w mobilnym internecie.

Postęp, jaki zrobiły Chiny, sprawia, że talenty badawcze i twórczy potencjał niemal jednej piątej ludzkości mogą brać udział w dystrybucji i wykorzystaniu sztucznej inteligencji. Jeśli dodamy do tego niezłomnych chińskich przedsiębiorców, unikalny ekosystem internetowy i wsparcie władz, to musimy stwierdzić, że wkroczenie Chin do dziedziny SI stanowi ważny czynnik przyspieszający, który nie istniał w przypadku poprzednich TOP-ów.

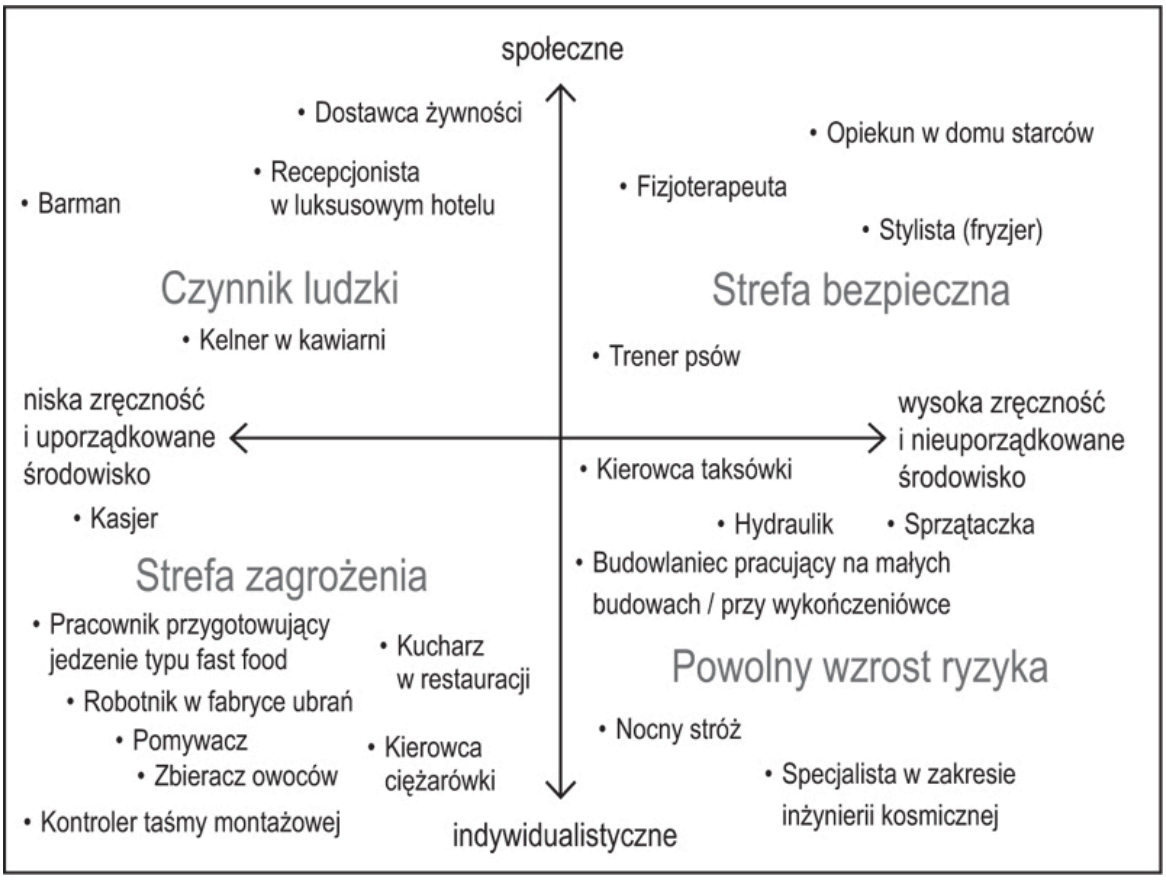
Podsumowując przedstawione wyżej argumenty, możemy śmiało wyłożyć kilka tez. Po pierwsze, w erze industrialnej nowa technologia wiązała się na dłuższą metę z tworzeniem miejsc pracy i wzrostem płac. Po drugie, pomimo tej ogólnej tendencji do poprawy sytuacji gospodarczej TOP-y są na tyle rzadkie i znaczące, że wpływ każdej z tych technologii powinien być oceniany oddzielnie. Po trzecie, spośród trzech powszechnie uznawanych TOP-ów ery nowożytnej napęd parowy i elektryfikacja, ze swymi niskimi wymogami co do kwalifikacji zawodowych robotników, zwiększały zarówno wydajność, jak i zatrudnienie. ICT zwiększyły wydajność, ale niekoniecznie zatrudnienie, przyczyniając się do spadku zarobków wielu pracowników w świecie rozwiniętym i postępującej nierówności ekonomicznej. I wreszcie, SI będzie takim TOP-em, którego wymogi co do kwalifikacji i szybkość zastosowania – przyśpieszona jeszcze cyfrowym sposobem rozprzestrzeniania, funduszami VC i udziałem Chin – każą spodziewać się negatywnych skutków dla zatrudnienia i podziału dochodów. Jeśli jest to prawdą, trzeba sobie zadać następujące pytania: Które z miejsc pracy będą na pewno zagrożone? Jak bardzo złe są związane z tym perspektywy?

CO POTRAFI SI I CZEGO NIE POTRAFI – wykresY ZAGROŻENIA DLA NASZYCH ZAWODÓW

Jeśli chodzi o możliwość zastąpienia nas w pracy, wymogi SI nie pasują do tradycyjnego jednowymiarowego kryterium – pracownik wykwalifikowany kontra niewykwalifikowany. SI wykreuje mieszaną grupę wygranych i przegranych w zależności od konkretnych zadań wykonywanych w pracy. Podczas gdy SI znacznie przewyższyła ludzi w wąskich zadaniach, które można optymalizować na podstawie danych, nadal pozostaje uparcie niezdolna do interakcji z ludźmi czy naśladowania zręczności naszych palców i kończyn. Nie potrafi myśleć interdyscyplinarnie w celu wykonania twórczych zadań czy też poleceń, które wymagają złożonej strategii; nie umie wykonywać prac, w których wartości wejściowych i wyjściowych nie da się łatwo kwantyfikować. Co to oznacza dla naszych zawodów i możliwości zastąpienia nas przez SI, da się przedstawić w dwóch prostych wykresach – jednego dla prac umysłowych i jednego dla fizycznych.



Zagrożenie dla zawodów – praca umysłowa



Zagrożenie dla zawodów – praca fizyczna

Dla pracy fizycznej oś odciętych rozciąga się od „niskiej zręczności i uporządkowanego środowiska" z lewej strony do „wysokiej zręczności i nieuporządkowanego środowiska" z prawej. Oś rzędnych biegnie od „indywidualistycznych" na dole do aspektów „wysoce społeczne" na górze. Wykres dla pracy umysłowej ma taką samą oś OY (indywidualistyczne – wysoce społeczne), ale inną oś OX: „oparte na optymalizacji" z lewej, „oparte na kreatywności/strategii" z prawej. Prace umysłowe sklasyfikowano jako „oparte na optymalizacji", jeżeli ich głównym zadaniem jest maksymalizacja zmiennych policzalnych, które można wyrazić za pomocą danych (na przykład ustalenie optymalnej stawki ubezpieczenia lub maksymalizacja zwrotu podatku).

Te dwie osie przecinają oba wykresy na cztery ćwiartki: lewa dolna ćwiartka to „strefa zagrożenia", prawa górna to „strefa bezpieczna", lewa

górna – „czynnik ludzki”, a prawa dolna „powolny wzrost ryzyka”. Zawody w „strefie zagrożenia” (pomywacz, tłumacz prostych tekstów) są w wysokim stopniu zagrożone zastąpieniem przez maszynę w najbliższych latach. Zawody w „strefie bezpiecznej” (psychiatra, pielęgniarka w domu opieki itd.) są prawdopodobnie poza zasięgiem automatyzacji w przewidywalnej przyszłości. Ćwiartki zatytułowane „czynnik ludzki” i „powolny wzrost ryzyka” są mniej jednoznaczne: choć obecnie nie da się ich w pełni zastąpić, reorganizacja zadań i stały postęp techniki może doprowadzić do masowych zwolnień w tych zawodach. Jak się przekonamy, wykonywanie zawodu często obejmuje wiele różnych działań poza „zadaniami podstawowymi”, które braliśmy pod uwagę, umieszczając zawody w danej ćwiartce. Ta rozmaitość zadań skomplikuje automatyzację wielu zawodów, ale na razie możemy użyć naszych osi i ćwiartek jako ogólnych wytycznych do przewidywania zagrożonych zawodów.

Jeśli chodzi o zawody z ćwiartki „czynnik ludzki”, znaczna część pracy obliczeniowej i fizycznej może już być wykonywana przez maszyny, ale kluczowy element interakcji społecznej sprawia, że trudno je całkowicie zautomatyzować. Nazwa tej ćwiartki wskazuje na najbardziej prawdopodobną drogę automatyzacji – podczas gdy praca optymalizacyjna zostanie przejęta w tle przez maszyny, ludzie będą spełniać funkcję społecznego „interfejsu” dla klientów, co ostatecznie doprowadzi do symbiozy między człowiekiem a maszyną. Do zawodów w tej kategorii należeć mogą barman, nauczyciel, a nawet opiekun osoby niepełnosprawnej. Tempo i zakres zanikania takich zawodów będzie zależeć od gotowości firm do restrukturyzacji działań wykonywanych przez ich pracowników oraz otwartości klientów na kontakty z komputerami.

Kategoria „powolny wzrost ryzyka” (hydraulik, budowlaniec, projektant grafiki) nie polega na kompetencjach społecznych pracowników, lecz na ich zdolnościach manualnych, kreatywności i umiejętności dostosowywania się do nieuporządkowanych środowisk. Są to nadal poważne przeszkody dla SI, ale w nadchodzących latach technologia też

będzie je powoli przezwyciężać. Tempo eliminacji zawodów w tej ćwiartce zależeć będzie w mniejszym stopniu od procesu innowacji w firmach, a w większym od zwiększania się możliwości SI. Na dalszym krańcu tej ćwiartki znajdują się jednak zawody, w których kreatywność i profesjonalizm (jak w przypadku naukowców czy specjalistów w zakresie inżynierii kosmicznej) dadzą ludziom szansę wykorzystania narzędzi SI do szybszego postępu.

Powyższe wykresy dostarczają prostą metodę przewidywania, jakie zawody są zagrożone, nadal jednak nie wiemy, co to oznacza dla całkowitego zatrudnienia w skali całej gospodarki. Z tym pytaniem musimy zwrócić się do ekonomistów.

CO MÓWIĄ BADANIA

Prognozowanie skali redukcji miejsc pracy za sprawą SI stało się już chlebem powszednim dla ekonomistów i firm konsultingowych na całym świecie. W zależności od zastosowanego modelu prognozy są przerażające lub całkowicie uspokajające. Przedstawiam tutaj krótki przegląd literatury i stosowanych metod, ze szczególnym uwzględnieniem tych badań, które kształtowały debatę na ten temat. Niewiele dobrych opracowań dotyczy rynku chińskiego, więc omawiam głównie badania szacujące potencjał automatyzacyjny w Stanach Zjednoczonych, a następnie ekstrapoluję wyniki na grunt chiński.

Debatę rozpoczęło dwóch uczonych z Uniwersytetu Oksfordzkiego, publikując w 2013 roku artykuł zawierający ponurą prognozę[17]: 47 procent miejsc pracy w Stanach Zjednoczonych może zostać zautomatyzowanych w ciągu następnych dziesięciu czy dwudziestu lat. Autorzy artykułu, Carl Benedikt Frey i Michael A. Osborne, poprosili ekspertów od uczenia maszynowego o ocenę prawdopodobieństwa automatyzacji siedemdziesięciu zawodów w nadchodzących latach. Łącząc te dane z listą głównych „problemów inżynieryjnych" w dziedzinie uczenia maszynowego (podobnych do cech charakteryzujących „strefę bezpieczną"

na naszych wykresach na stronach 188 i 189), Frey i Osborne zastosowali model prawdopodobieństwa do oceny podatności na automatyzację kolejnych 632 zawodów.

Wynik – prawie połowa miejsc pracy w Stanach Zjednoczonych jest wysoce zagrożona w najbliższych dekadach – wywołał spore poruszenie. Frey i Osborne opatrzyli swe wnioski wieloma zastrzeżeniami. W najważniejszym z nich podkreślali, że ich prognoza dotyczy technicznej możliwości wykonywania pewnych prac przez maszyny, a nie rzeczywistej likwidacji miejsc pracy czy wynikającego z niej poziomu bezrobocia. W powodzi komentarzy prasowych po publikacji artykułu przemilczano jednak te istotne szczegóły, ostrzegano natomiast czytelników, że wkrótce połowa zatrudnionych straci pracę.

Do kontrataku przystąpili inni ekonomiści. W 2016 roku trzech badaczy z Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD) zastosowało alternatywny model i uzyskało wniosek, który wyglądał na całkowicie sprzeczny z wynikami badania oksfordzkiego: zaledwie 9 procent miejsc pracy w Stanach Zjednoczonych jest wysoce zagrożonych automatyzacją[18].

Skąd tak ogromna rozbieżność? Naukowcy z OECD zakwestionowali podejście Freya i Osborne'a oparte na profesjach. Badacze z Oksfordu prosili ekspertów od uczenia maszynowego o ocenę możliwości automatyzacji zawodu, natomiast zespół z OECD wskazywał, że automatyzowane nie będą całe zawody, lecz raczej konkretne zadania w ramach tych zawodów. Badacze z OECD argumentowali, że to nadmierne skupienie się na zawodach prowadzi do przeoczenia wielu różnych działań, które wykonuje pracownik, a których nie wykona maszyna – współpraca z kolegami w grupie, osobisty kontakt z klientem itd.

Zespół z OECD zaproponował natomiast podejście oparte na zadaniach, rozbijając każdy zawód na liczne czynności składowe i oceniając, jak wiele z tych czynności mogłoby zostać zautomatyzowanych. W tym modelu konsultant podatkowy nie jest klasyfikowany jako jeden zawód, lecz jako

wykonujący serię zadań, które można zautomatyzować (analiza dokumentów dotyczących osiąganych dochodów, obliczanie maksymalnych ulg, wykrywanie nieścisłości w formularzach itp.), oraz czynności, których nie da się zautomatyzować (spotkania z nowymi klientami, wyjaśnianie klientom decyzji itd.). Następnie naukowcy z OECD zastosowali model probabilistyczny, by wyliczyć procent zawodów o dużym stopniu zagrożenia (tzn. takich, w których co najmniej 70 procent zadań związanych z pracą można zautomatyzować). Jak już wspomniałem, stwierdzili oni, że w Stanach Zjednoczonych zaledwie 9 procent zatrudnionych znajduje się w kategorii wysokiego ryzyka. Po zastosowaniu tego samego modelu do dwudziestu innych krajów OECD autorzy oszacowali, że procent wysoko zagrożonych miejsc pracy mieści się w przedziale od 6 procent w Korei do 12 procent w Austrii. Raport zdawał się mówić: proszę się nie martwić, doniesienia o śmierci pracy były znacznie przesadzone.

Jak łatwo się domyślić, nie zakończyło to debaty. Podejście OECD oparte na zadaniach przyjęło się wśród badaczy, ale nie wszyscy z nich zgodzili się z optymistycznymi wnioskami raportu. Na początku 2017 roku analitycy z PwC zastosowali podejście zadaniowe i osiągnęli inny wynik – stwierdzili, że 38 procentom miejsc pracy w Stanach Zjednoczonych grozi automatyzacja do 2030 roku[19]. Rozbieżność z dziewięcioprocentowym wynikiem OECD była uderzająca, a wynikła po prostu z zastosowania nieco innego algorytmu w obliczeniach. Podobnie jak autorzy poprzednich badań, badacze z PwC podkreślają oczywiście, że są to tylko szacunkowe oceny zawodów, które mogłyby być wykonywane przez maszyny, a faktyczne redukcje miejsc pracy będą łagodzone przepisami, prawem i procesami społecznymi.

Po tych zasadniczo rozbieżnych ocenach analitycy z McKinsey Global Institute uzyskali wynik pośredni. Pomagałem tej instytucji w badaniach dotyczących Chin i byłem współautorem raportu na temat chińskiego środowiska cyfrowego. Stosując popularne podejście zadaniowe zespół z McKinsey oszacował, że około 50 procent zadań zawodowych na świecie

można by już w tej chwili zautomatyzować[20]. Dla Chin liczba ta wynosiła 51,2 procent, dla Stanów Zjednoczonych była nieco niższa – 45,8 procent. Jeśli jednak chodzi o faktyczne zastąpienie ludzi w konkretnych zawodach, badacze z McKinsey osiągnęli mniej pesymistyczne wyniki. Jeśli nastąpi szybkie wdrożenie technik automatyzacyjnych (scenariusz porównywalny z powyższymi szacunkami), 30 procent czynności zawodowych na całym świecie można zautomatyzować do roku 2030, ale tylko 14 procent pracowników musiałoby zmienić zawód.

Czego zatem dowiedzieliśmy się z przeglądu literatury? Eksperci przedstawiają najrozmaitsze prognozy, a oceny potencjalnej automatyzacji w Stanach Zjednoczonych wahają się od 9 do 47 procent. Nawet jeśli pozostaniemy tylko przy podejściu zadaniowym, nadal mamy rozpiętość wyników od 9 do 38 procent, co równa się różnicy między powszechnym dobrobytem a poważnym kryzysem rynku pracy. Nie powinniśmy jednak zniechęceni opuszczać rąk. Te różnice poglądów powinny zachęcić nas do krytycznego przemyślenia wniosków, jakie płyną z tych badań, a także do zastanowienia się nad tym, czego w owych badaniach nie wzięto pod uwagę.

CZEGO NIE WZIĘTO POD UWAGĘ

Choć poważam wiedzę fachową ekonomistów, którzy sporządzili powyższe prognozy, nie mogę się zgodzić z niskimi prognozami OECD. Moja niezgoda zasadza się na dwóch odmiennych opiniach: jednej dotyczącej danych wyjściowych ich obliczeń i jednej zasadniczej co do sposobu, w jaki moim zdaniem SI oddziaływuje na rynki pracy. To pierwsze zastrzeżenie sprawia, że opowiadam się raczej za wyższymi szacunkami PwC, a ta zasadniczo odmienna wizja przyszłości skłania mnie do dalszego zwiększenia tej liczby.

Moje zastrzeżenie co do danych wyjściowych wynika ze sposobu, w jaki te badania oceniały techniczne możliwości maszyn w najbliższych latach. W 2013 roku badacze oksfordzcy poprosili grupę ekspertów od uczenia

maszynowego, żeby przewidzieli, czy siedemdziesiąt wybranych zawodów zostanie zautomatyzowanych w ciągu najbliższych dwudziestu lat, a te przewidywania wykorzystano następnie do szerszych prognoz na temat automatyzacji. I chociaż badania OECD i PwC różniły się sposobem podziału zawodów i zadań, to zasadniczo opierały się na ocenach przyszłych możliwości z 2013 roku.

Owe oceny stanowiły zapewne najlepsze w tym czasie prognozy ekspertów, ale istotne postępy w dokładności i potencjale uczenia maszynowego dokonane w ciągu ostatnich pięciu lat otworzyły nowe możliwości. Kilka lat temu eksperci mogli przewidzieć niektóre przyszłe ulepszenia, ale niewielu z nich – a może nawet nikt nie mógł zgadnąć, że uczenie głębokie tak szybko osiągnie tak dobre rezultaty. Te nieoczekiwane postępy poszerzają możliwości realnych zastosowań, a tym samym zmian na rynku pracy.

Jednym z najdobitniejszych przykładów tych coraz szybszych postępów jest konkurs ImageNet. W konkursie tym algorytmom przedstawionym przez różne zespoły powierza się zadanie identyfikacji tysięcy różnych obiektów, takich jak ptaki, piłki do baseballa, śrubokręty czy meczety, na milionach różnych obrazów. ImageNet stał się szybko jednym z najbardziej prestiżowych konkursów rozpoznawania obrazów i dobrym miernikiem rozwoju SI w dziedzinie widzenia komputerowego.

Kiedy w 2013 roku oksfordzcy eksperci od uczenia maszynowego przedstawiali swoje oceny możliwości technicznych, dysponowali wynikami ostatniego konkursu ImageNet w 2012 roku, na którym objawiła się metoda uczenia głębokiego wykorzystana przez zespół Geoffreya Hintona do uzyskania rekordowo niskiego wyniku błędu – około 16 procent, co było ogromnym skokiem naprzód, ponieważ do owej pory żaden zespół nie zszedł poniżej 25 procent.

Ten wynik otworzył oczy znacznej części środowiska związanego z SI na zjawisko, które nazwano uczeniem głębokim, ale był to dopiero przedsmak tego, co miało nadejść. Do 2017 roku niemal wszystkie zespoły obniżyły wskaźnik błędów poniżej 5 procent, co mniej więcej odpowiada wynikom

ludzi wykonujących takie same zadania – a przeciętny algorytm z tego roku robił tylko jedną trzecią błędów najlepszego algorytmu z roku 2012. W latach, które minęły od oksfordzkiej prognozy, widzenie komputerowe prześcignęło ludzkie możliwości, co radykalnie zwiększyło wachlarz zastosowań tej technologii w realnym świecie.

Te poszerzone umiejętności wykraczają znacznie poza widzenie komputerowe. Nowe algorytmy stale ustanawiają i biją rekordy w takich dziedzinach jak rozpoznawanie mowy, czytanie maszynowe i tłumaczenie maszynowe. Choć te zwiększone możliwości nie powodują fundamentalnych przełomów w dziedzinie SI, są szybko dostrzegane przez przedsiębiorców i poruszają ich wyobraźnię. Postęp techniczny i pojawiające się zastosowania skłaniają mnie do przyjęcia górnych prognoz opartych na podejściu zadaniowym, a mianowicie prognozy PwC, że 38 procent stanowisk w USA będzie w wysokim stopniu zagrożonych automatyzacją do roku 2030.

DWA RODZAJE UTRATY MIEJSC PRACY – ZASTĘPSTWA JEDEN DO JEDNEGO I GRUNTOWNA PRZEBUDOWA BRANŻY

Pozostawiając na uboczu różnicę zdań co do metodologii, sądzę, że stosując wyłącznie podejście zadaniowe, pomija się zupełnie oddzielną kategorię potencjalnej utraty miejsc pracy: przemian w całej gałęzi gospodarki z powodu nowych modeli biznesowych napędzanych SI. W odróżnieniu od podejścia zawodowego i zadaniowego nazywam to podejściem branżowym.

Tę różnicę wizji można częściowo przypisać odmiennym doświadczeniom zawodowym. Wiele z opisanych wcześniej badań przeprowadzanych było przez ekonomistów, podczas gdy ja jestem technologiem i inwestorem. Przewidując, które zawody są zagrożone automatyzacją, ekonomiści sprawdzali, jakie zadania wykonuje dana osoba w ramach swojej pracy, a następnie pytali, czy te same zadania mogłaby wykonać maszyna. Innymi słowy, podejście zadaniowe

sprawdzało możliwość zastąpienia pracownika przez maszynę w stosunku jeden do jednego.

Moje doświadczenie zawodowe przygotowało mnie do spojrzenia na ten problem w inny sposób. Na początku mojej kariery pracowałem nad przekształcaniem nowatorskich technologii w użyteczne produkty, a jako inwestor VC finansuję i pomagam tworzyć nowe start-upy. Ta praca pozwala mi dojrzeć dwa rodzaje zagrożenia dla miejsc pracy ze strony SI: zastępowanie w stosunku jeden do jednego i gruntowne przemiany.

Wiele z firm SI, w które inwestowałem, próbuje zbudować jeden produkt sterowany SI, mający zastąpić konkretny rodzaj pracownika – na przykład robota, który potrafi zastąpić pracownika magazynu w podnoszeniu i przenoszeniu towarów, lub autonomiczny algorytm samochodowy, który wykona podstawowe zadania taksówkarza. Jeśli im się powiedzie, firmy te sprzedadzą swoje produkty przedsiębiorstwom, które mogą w rezultacie zwolnić zbędnych pracowników. Tego typu zastępowanie jeden do jednego pociąga za sobą właśnie te straty miejsc pracy, które uwzględnili ekonomiści stosujący podejście zadaniowe, i dla tej kategorii uważam prognozę 38 procent za rozsądny szacunek.

Istnieje jednak zupełnie inny rodzaj start-upów SI – takie, które chcą gruntownie przemodelować całą branżę. Te firmy nie próbują zastąpić jednego pracownika jednym robotem przystosowanym do wykonywania tych samych zadań, szukają natomiast nowych sposobów zaspokajania ludzkich potrzeb, którym dana branża służy.

Start-upy takie jak Smart Finance (sterowany przez SI pożyczkodawca, który nie zatrudnia żadnych inspektorów kredytowych), bezzałogowy F5 Future Store (chiński start-up, który zapewnia podobne doświadczenia podczas zakupów jak supermarket Amazon Go) czy Toutiao (algorytmiczny serwis informacyjny niezatrudniający redaktorów) to czołowe przykłady tego typu firm. Algorytmy nie zastępują w nich ludzi, choćby dlatego, że ludzi tam nigdy nie było. Gdy niższe koszty i lepsza jakość usług tych firm zaczną im zapewniać coraz większy udział w rynku, będą wywierać presję na zatrudniającą wielu pracowników konkurencję.

Te konkurencyjne firmy będą zmuszone przebudowywać się niemal od zera, zmieniając strukturę zatrudnienia, żeby wykorzystać SI, a tym samym zmniejszyć liczbę pracowników, albo grozić im będzie wypadnięcie z rynku. Końcowy efekt będzie ten sam – mniejsza liczba zatrudnionych.

Tego rodzaju ubytku miejsc pracy spowodowanych przez SI raczej nie brano pod uwagę w zadaniowych prognozach ekonomistów. Jeśli zastosuje się podejście zadaniowe do zmierzenia stopnia możliwej automatyzacji pracy redaktora w serwisie informacyjnym, to odkryjemy dziesiątki zadań, których nie mogą wykonać maszyny. Nie potrafią one czytać ze zrozumieniem wiadomości i dłuższych felietonów, subiektywnie oceniać odpowiedniości materiału dla danej grupy użytkowników aplikacji czy komunikować się z reporterami i innymi redaktorami. Gdy jednak założyciele Toutiao budowali tę aplikację, nie starali się uzyskać algorytmu, który potrafiłby wykonywać te wszystkie zadania. Zamiast tego zaplanowali niejako od zera, jak taka aplikacja mogłaby spełniać swoją podstawową funkcję – wybierać porcję wiadomości, które użytkownicy będą chcieli przeczytać – a następnie zrealizowali to zadanie, zatrudniając algorytm SI.

Oceniam, że utrata miejsc pracy tego rodzaju dotknie około 10 procent siły roboczej w Stanach Zjednoczonych. Najbardziej ucierpią te branże, które polegają na pracy dającej się łatwo optymalizować, powiązanej z marketingiem zewnętrznym i obsługą klienta, takie jak sprzedaż fast foodów, usługi finansowe, ochrona osób i mienia czy nawet radiologia. Te zmiany zmniejszą zatrudnienie w ćwiartce wykresu nazwanej „czynnik ludzki", gdyż firmy powierzą interakcję z klientami garstce pracowników, a niewidoczne dla klienta algorytmy wykonają większą część „brudnej roboty". Rezultatem będzie gwałtowna, choć nie całkowita eliminacja etatów w tych dziedzinach.

BILANS

Zsumowanie liczb obejmujących dwa rodzaje możliwej automatyzacji – 38 procent z grupy zastępowania jeden do jednego i około 10 procent wynikających z przebudowy branż – pozwala dostrzec, że stoimy w obliczu ogromnego zagrożenia. Jak szacuję, w ciągu 10 do 20 lat powstaną techniczne możliwości zautomatyzowania 40-50 procent miejsc pracy w Stanach Zjednoczonych. W przypadku pracowników, którzy nie zostaną od razu zastąpieni, rosnąca automatyzacja ich pracy będzie zmniejszać ich wartość dla firmy, osłabiać ich pozycję negocjacyjną w kwestii zarobków, a na dłuższą metę może prowadzić do zwolnień. Większa grupa bezrobotnych będzie rywalizować o coraz mniejszą liczbę posad, co obniży zarobki i wymusi podejmowanie pracy na część etatu lub zleceń pozbawionych korzyści płynących ze stałego zatrudnienia.

Trzeba to podkreślić bardzo wyraźnie: powyższe wyliczenia nie oznaczają, że będziemy świadkami czterdziesto- czy pięćdziesięcioprocentowego bezrobocia. Konflikty społeczne, ograniczenia prawne i zwykła inercja znacznie spowolnią faktyczne tempo redukcji miejsc pracy. Ponadto w trakcie tego procesu powstawać będą nowe miejsca pracy, które mogą częściowo zrekompensować straty spowodowane przez SI – tej możliwości przyjrzę się w następnych rozdziałach. Wszystkie te czynniki mogą zmniejszyć rzeczywiste bezrobocie wywołane automatyzacją o połowę, do jakichś 20-25 procent, a nawet jeszcze bardziej – do 10-20 procent.

Te szacunki zgadzają się z najnowszym (w chwili gdy piszę te słowa) badaniem z lutego 2018 roku, przeprowadzonym przez firmę konsultingową Bain & Company, w którym próbowano oszacować faktyczną redukcję miejsc pracy. Zamiast wdawać się w szczegóły zadań i zawodów, w badaniu tym przyjęto podejście makro, próbując zinterpretować wzajemne oddziaływanie trzech głównych sił wpływających na światową gospodarkę: demografii, automatyzacji i nierówności. Analiza firmy Bain przyniosła zaskakujący wniosek końcowy: do 2030 roku pracodawcy będą potrzebować 20-25 procent

pracowników mniej[21], odsetek równy 30-40 milionom zwolnionych pracowników w Stanach Zjednoczonych.

W badaniu Bain wzięto pod uwagę, że część tych pracowników może trafić do nowych zawodów, które dziś właściwie nie istnieją (takich jak technik naprawiający roboty), ale prognozowano, że nie będzie to liczba znacząca wobec masowej i stale rosnącej tendencji pozbywania się pracowników. Wpływ automatyzacji będzie odczuwany nie tylko przez te 20-25 procent zwolnionych pracowników. W badaniu wyliczono, że jeśli weźmiemy pod uwagę zarówno zwolnionych, jak i tych, których dotknęły obniżki płac, to aż 80 procent wszystkich pracowników odczuje skutki tego procesu.

Byłby to druzgocący cios dla pracujących rodzin. Co gorsza, nie szok przejściowy, jak krótkotrwałe pojawienie się dziesięcioprocentowego bezrobocia w Stanach Zjednoczonych po kryzysie finansowym 2008 roku. Jeśli proces ten nie zostanie poddany kontroli, może wytworzyć nową rzeczywistość: wiek pełnego zatrudnienia dla inteligentnych maszyn i długotrwałej stagnacji dla przeciętnych pracowników.

PORÓWNANIE USA I CHIN – ZEMSTA MORAVECA

A co z Chinami? Jak będzie się powodzić chińskim pracownikom w tej nowej wspaniałej gospodarce? Przeprowadzono niewiele porządnych badań na temat skutków automatyzacji w Chinach, ale panuje powszechne przekonanie, że Chińczyków zmiany te dotkną znacznie mocniej, a pojawienie się inteligentnych robotów oznaczać będzie koniec złotej ery pracowników w tej „fabryce świata". Prognozy te oparte są na strukturze chińskiej siły roboczej, a także na intuicyjnym przewidywaniu, które zawody zostaną zautomatyzowane.

Ponad jedna czwarta pracujących Chińczyków nadal uprawia rolę, a kolejna jedna czwarta zatrudniona jest w przemyśle. Dla porównania niecałe 2 procent Amerykanów pracuje w rolnictwie, a około 18 procent w przemyśle. Eksperci, jak na przykład autor *Świtu robotów* Martin Ford,

twierdzą, że ze względu na tak duży odsetek siły roboczej zaangażowanej w rutynową pracę fizyczną, Chiny mogą stać się „epicentrum rewolucji gospodarczej i społecznej spowodowanej rozwojem robotów”[22]. W podobnym duchu wypowiada się wpływowy komentator tematyki technicznej Vivek Wadhwa, który przewiduje, że inteligentne roboty pozbawią Chiny atutu taniej siły roboczej, w związku z czym przemysł wytwórczy w całości przeniesie się do Stanów Zjednoczonych, chociaż nie da to ludziom nowych miejsc pracy. „Amerykańskie roboty pracują równie solidnie jak chińskie” – napisał. – „One także nie skarżą się i nie wstępują do związków zawodowych”[23].

Te prognozy wydają się słuszne, jeśli patrzymy na nie z perspektywy niedawnej historii automatyzacji. W ciągu ostatnich stu lat ewolucji gospodarczej pracownicy fizyczni w przemyśle i rolnictwie tracili najwięcej miejsc pracy z powodu automatyzacji pracy fizycznej. Narzędzia przemysłowe i rolnicze (na przykład wózki widłowe i traktory) znacznie podniosły wydajność każdego pracownika fizycznego, zmniejszając zapotrzebowanie na robotników w tych sektorach. W przewidywaniu podobnych zmian w okresie przechodzenia do ery SI uważa się powszechnie, że chińscy pracownicy rolni i fabryczni łatwo ulegną inteligentnej automatyzacji. Natomiast amerykańska gospodarka, nastawiona na usługi i pracę umysłową, jest znacznie lepiej zabezpieczona przed bezrobociem, chroniona dyplomami uniwersyteckimi i wysokimi dochodami.

Moim zdaniem obiegowe sądy w tej dziedzinie są anachroniczne. Wprawdzie Chiny doświadczą bolesnych przemian rynku pracy związanych z automatyzacją, ale duża część tych przemian może nadejść później lub przebiegać wolniej niż redukcja miejsc pracy pustosząca gospodarkę amerykańską. Podczas gdy najprostsze i najbardziej rutynowe zajęcia w fabryce – kontrola jakości i proste prace na taśmie montażowej – zostaną prawdopodobnie zautomatyzowane w najbliższych latach, znacznie trudniej będzie robotom przejąć pozostałą część prac fizycznych. Dlaczego? Ponieważ inteligentna automatyzacja XXI wieku przebiega

całkiem inaczej niż fizyczna automatyzacja wieku XX. Mówiąc prościej, znacznie łatwiej budować inteligentne algorytmy SI niż inteligentne roboty.

Wyjaśnieniem tej prawidłowości jest zasada sztucznej inteligencji znana jako paradoks Moraveca. Hans Moravec był moim profesorem w Carnegie Mellon University, a jego badania w dziedzinie sztucznej inteligencji i robotyki doprowadziły go do sformułowania fundamentalnej prawdy na temat kombinacji tych dwóch dyscyplin: wbrew rozpowszechnionym założeniom stosunkowo łatwo jest sprawić, by SI naśladowała intelektualne czy obliczeniowe umiejętności dorosłego człowieka, ale znacznie trudniej jest wyposażyć robota w percepcyjne i sensomotoryczne umiejętności paroletniego dziecka. Algorytmy biją ludzi na głowę, jeśli chodzi o prognozowanie na podstawie danych, ale roboty nie potrafią sprzątnąć pokoju tak, jak robi to hotelowa pokojówka. SI wspaniale myśli, ale roboty kiepsko ruszają palcami.

Paradoks Moraveca został sformułowany w latach osiemdziesiątych, a od tamtej pory nastąpiły pewne zmiany. Pojawienie się uczenia głębokiego wyposażyło maszyny w nadludzkie zdolności percepcyjne, jeśli chodzi o rozpoznanie głosu czy obiektów. Ten sam przełom w uczeniu maszynowym zwiększył także ogromnie intelektualne możliwości maszyn, a konkretnie umiejętność wykrywania prawidłowości w danych i podejmowania decyzji. Ale precyzyjne zdolności motoryczne robotów – umiejętność chwytania przedmiotów i manipulowania nimi – nadal nie umywają się do zdolności ludzkich. SI potrafi pokonać najlepszego gracza go i z niezwykłą precyzją zdiagnozować raka, ale nie potrafi docenić dobrego dowcipu.

ROZWÓJ ALGORYTMÓW I NADEJŚCIE ROBOTÓW

Ta prawda na temat algorytmów i robotów będzie miała znaczący wpływ na kolejność likwidowania miejsc pracy przez SI. Automatyzacja pracy fizycznej w ubiegłym stuleciu dotykała głównie robotników, natomiast

nadchodzące dekady inteligentnej automatyzacji uderzą najpierw w pracowników umysłowych. Pracownicy powinni znacznie bardziej obawiać się istniejących już algorytmów niż robotów, które dopiero trzeba skonstruować.

Algorytmy SI będą dla wielu pracowników umysłowych tym, czym traktory były dla pracowników rolnych – narzędziem, które dramatycznie zwiększa wydajność, a zatem zmniejsza liczbę wymaganych etatów. W odróżnieniu od traktorów algorytmy można jednak natychmiast porozsyłać na cały świat bez dodatkowych kosztów dla ich twórcy. Gdy to oprogramowanie trafi do milionów użytkowników – firm doradztwa podatkowego, pracowni meteorologicznych czy firm prawniczych – może być stale unowocześniane i ulepszane bez konieczności tworzenia nowego produktu materialnego.

Robotyka natomiast to sprawa trudniejsza. Wymaga precyzyjnego współdziałania inżynierii mechanicznej, SI percepcyjnej i zaawansowanych umiejętności motorycznych. Wszystkie te problemy da się rozwiązać, ale na pewno nie tak szybko, jak tworzy się samo oprogramowanie do wykonywania pracy umysłowej. Gdy już zbudujemy takiego robota, musimy go przetestować, sprzedać, przetransportować, zainstalować i konserwować w miejscu pracy. Poprawki w algorytmach robota dadzą się czasem wprowadzić zdalnie, ale wszelkie problemy mechaniczne wymagają interwencji na miejscu. Te trudności spowolnią tempo robotyzacji.

Nie znaczy to, że pracownicy fizyczni w Chinach mogą spać spokojnie. Drony rozpylające pestycydy na polach, roboty w magazynach rozładowujące ciężarówki, nauczone umiejętności widzenia roboty do kontroli jakości – wszystkie te urządzenia gwałtownie zmniejszą liczbę miejsc pracy w tych sektorach. A chińskie firmy inwestują znaczne sumy w wyżej wymienione przedsięwzięcia. Państwo to już jest największym na świecie rynkiem robotów – kupuje się ich tam niemal tyle, co w Europie i Ameryce razem wziętych. Dyrektorzy generalni chińskich firm i chińscy

przywódcy polityczni działają zgodnie na rzecz ciągłej automatyzacji wielu chińskich fabryk i gospodarstw rolnych.

Wynikająca z tego redukcja miejsc pracy fizycznej w Chinach będzie jednak procesem bardziej stopniowym i rozczłonkowanym niż frontalny atak algorytmów na pracę umysłową. Podczas gdy odpowiedni algorytm cyfrowy może uderzyć w miejsca pracy umysłowej jak pocisk z głowicą jądrową, szturm robotów na miejsca pracy fizycznej przypomina raczej wojnę pozycyjną. Prognozując długoterminowo, sądzę, że liczba miejsc pracy zagrożonych automatyzacją w Chinach i w Stanach Zjednoczonych będzie podobna. Większy nacisk, jaki amerykański system edukacyjny kładzie na kreatywność i sprawności interpersonalne, mogą dać Ameryce pewną przewagę w dziedzinie zatrudnienia w dłuższym okresie. Prędkość dostosowywania się do zmian będzie jednak mieć zasadnicze znaczenie, a szczególna struktura gospodarcza Chin da im trochę więcej czasu.

SUPERMOCARSTWA SI A RESZTA ŚWIATA

Wszelkie różnice między Chinami a Stanami Zjednoczonymi bledną, jeśli porównamy te dwa supermocarstwa z resztą świata. Przedsiębiorcy z Doliny Krzemowej lubią mówić, że ich produkty „demokratyzują dostępność", „łączą ludzi" i oczywiście „czynią świat lepszym". Taka wizja techniki jako panaceum na brak równości na świecie była zawsze sentymentalną iluzją, ale w erze SI może stać się czymś wręcz niebezpiecznym. Jeśli pozostawimy SI bez kontroli, to dramatycznie pogłębi ona nierówność na arenie światowej i wewnętrznej. Wbije klin między supermocarstwa SI i resztę świata i może podzielić społeczeństwo w sposób przypominający antyutopijną wizję z opowiadania *science fiction* Hao Jingfang.

Jako technologia i jako przemysł SI w sposób naturalny dąży do monopolizacji. Jej zależność od danych tworzy samonapędzający się mechanizm: lepsze produkty to więcej użytkowników, więcej użytkowników to więcej danych, więcej danych to jeszcze lepsze produkty,

a więc jeszcze więcej użytkowników i danych. Jeśli firma wcześnie została liderem, to opisany wyżej mechanizm może uczynić z niej hegemona skutecznie blokującego dostęp do rynku innym firmom.

Chińskie i amerykańskie firmy już rozpoczęły ten proces, osiągając ogromną przewagę nad resztą świata. Kanada, Wielka Brytania, Francja i kilka innych krajów mają pierwszorzędnych ekspertów i laboratoria badawcze, ale często brakuje im innych elementów potrzebnych do tego, by stać się prawdziwymi supermocarstwami SI: dużych rzesz użytkowników oraz dynamicznego ekosystemu przedsiębiorczości i VC. Oprócz londyńskiego DeepMind w krajach tych nie pojawiły się jeszcze znaczące firmy SI. Stany Zjednoczone i Chiny są siedzibą wszystkich siedmiu gigantów SI, zatrudniają też większość najlepszych inżynierów zajmujących się sztuczną inteligencją. Te firmy i ci inżynierowie budują ogromne zbiory danych, które napędzają całą gamę różnych typów działalności gospodarczej, takich jak konstruowanie autonomicznych samochodów, tłumaczenie maszynowe, budowanie autonomicznych dronów, rozpoznawanie twarzy, przetwarzanie języków naturalnych i wiele innych. Im więcej danych zgromadzą te firmy, tym trudniej będzie firmom z innych krajów kiedykolwiek z nimi konkurować.

W miarę jak SI będzie rozszerzać wpływy na wszystkie sfery życia gospodarczego, te bastiony danych i wiedzy eksperckiej będą na tym korzystać. PwC szacuje, że Stany Zjednoczone i Chiny zgarną aż 70 procent[24] z 15,7 biliona dolarów, które SI doda do światowej gospodarki do roku 2030, z czego na same Chiny przypadnie 7 bilionów. Innym krajom pozostaną ochłapy, podczas gdy te dwa supermocarstwa SI znacznie zwiększą efektywność swoich gospodarek i będą zbierać zyski z rynków całego świata. Firmy amerykańskie opanują prawdopodobnie wiele rynków krajów rozwiniętych, natomiast chińskie molochy będą miały większe szanse podboju Azji Południowo-Wschodniej, Afryki i Bliskiego Wschodu.

Obawiam się, że ten proces zdecydowanie pogłębi przepaść między potentatami SI a krajami uboższymi w tej dziedzinie. Te pierwsze zgarną

oszałamiające zyski, zaś kraje, które nie przekroczyły pewnego progu technologicznego i gospodarczego, będą się cofać w rozwoju i zostawać coraz dalej w tyle. Ponieważ produkcja i usługi będą w coraz większym stopniu wykonywane przez inteligentne maszyny w supermocarstwach SI, kraje rozwijające się stracą jedyny atut wykorzystywany wcześniej do wejścia na drogę rozwoju – tanią siłę roboczą.

Liczne populacje młodzieży były dawniej największym bogactwem tych krajów. W erze SI ta grupa społeczna składać się będzie z bezrobotnych, którzy nie będą w stanie znaleźć pracy mającej jakikolwiek sens gospodarczy. Zamiast być siłą napędową wzrostu, staną się obciążeniem dla publicznego portfela – i potencjalnym zagrożeniem dla państwa, jeśli władze nie będą w stanie zapewnić im godziwego życia.

Pozbawione szansy wydobycia się z nędzy biedne kraje popadną w stagnację, podczas gdy supermocarstwa SI będą się szybko bogacić. Obawiam się, że ta stale rosnąca różnica potencjałów gospodarczych wpędzi kraje biedne w stan niemal całkowitej zależności i podległości. Ich rządy mogą próbować wynegocjować z supermocarstwem, które dostarczać im będzie technologię SI, gwarancje pomocy gospodarczej dla ludności ich kraju w zamian za rynek zbytu i dostęp do danych. Jakikolwiek będzie rezultat tych negocjacji, nie będzie on oparty na podmiotowości i równości między stronami.

SI – MECHANIZM NIERÓWNOŚCI

Ta sama tendencja do polaryzacji występująca na arenie gospodarki światowej pogłębi również nierówności wewnątrz supermocarstw SI. Naturalna skłonność SI do monopolizacji wprowadzi zasadę „zwycięzca bierze wszystko" do kolejnych dziesiątków gałęzi gospodarki, a uprzywilejowanie wysokich kwalifikacji, charakterystyczne dla tej technologii, wytworzy dwubiegunowy rynek pracy, na którym nie będzie miejsca dla klasy średniej. Wielka dysproporcja między wydajnością a wysokością zarobków już spowodowała rozziew między 1 procentem

najbogatszych a resztą społeczeństwa. Obawiam się, że jeśli pozostawić sztuczną inteligencję samej sobie, przemieni ten rozziew w przepaść.

Tę tendencję do monopolizacji widać już w świecie *online*. Internet miał być miejscem swobodnej konkurencji i równych szans, ale w ciągu paru zaledwie lat wiele podstawowych funkcji *online* zagarnęły monopolistyczne imperia. W większości rozwiniętego świata Google rządzi na polu wyszukiwarek, Facebook zdominował sieci społecznościowe, a Amazon włada handlem internetowym. Chińskie firmy internetowe mniej dbają o „trzymanie się swojego podwórka", więc odbywa się tu więcej potyczek między gigantami, ale ogromna większość chińskiej aktywności *online* jest jednak kontrolowana przez garstkę firm.

SI przeniesie tę samą tendencję monopolistyczną do dziesiątków sektorów gospodarki, niszcząc rynkowe mechanizmy konkurencji. Byliśmy już świadkami nagłego pojawienia się nowej korporacyjnej oligarchii, klasy liderów gospodarczych napędzanych SI, których przewaga nad konkurencją w dostępie do danych jest samowystarczalnym mechanizmem, dającym tym firmom nietykalność. Amerykańskie przepisy antymonopolowe są w tej sytuacji trudne do wyegzekwowania, ponieważ amerykańskie prawo wymaga, by powód udowodnił, że monopol szkodzi konsumentom. Monopoliści SI natomiast będą dostarczać konsumentom coraz lepsze usługi po coraz niższych cenach, co jest możliwe dzięki niewiarygodnym zyskom w wydajności i efektywności, jakie daje ta technologia.

Wprawdzie monopoliści SI obniżają ceny, ale zwiększają za to nierówności ekonomiczne. Korporacyjne zyski gwałtownie eksplodują, spadając złotym deszczem na elitę menedżerów i inżynierów, którzy mieli szczęście znaleźć się we właściwym miejscu. Wyobraźmy sobie, jak dochodowy byłby Uber, gdyby nie zatrudniał kierowców? Albo Apple, gdyby nie potrzebował robotników produkujących iPhone'y? Albo Walmart, gdyby nie płacił kasjerkom, pracownikom magazynów i kierowcom ciężarówek?

Nierówność dochodów pogłębiana będzie przez coraz bardziej dwubiegunowy rynek pracy. Zawody, które pozostaną, będą albo lukratywnymi zajęciami dla najlepszych specjalistów, albo ciężkimi, nisko opłacanymi zatrudnieniami. Przedstawione wcześniej zagrożenie dla rynku pracy dobrze to obrazuje. Najtrudniejsze do zautomatyzowania zawody – te z prawej górnej ćwiartki, nazwanej „strefą bezpieczną" – obejmują oba krańce dochodowego spektrum: dyrektorów generalnych i pielęgniarki, inwestorów VC i masażystki.

Tymczasem zniknie wiele zawodów, które obecnie stanowią trzon klasy średniej, takich jak kierowca ciężarówki, księgowy, kierownik biura. Oczywiście, moglibyśmy przekierować tych pracowników do zawodów o wysokiej odpowiedzialności społecznej, wymagających dużej sprawności, zawodów, które pozostaną bezpieczne. Pielęgniarka rodzinna, jak wskazują technooptymiści, staje się najszybciej rozwijającym się zawodem w Ameryce. Trzeba jednak dodać, że jest to również jeden z najgorzej płatnych zawodów, z rocznymi zarobkami wysokości około 22 000 dolarów. Napływ osób zwolnionych z innych miejsc pracy do tego zawodu jeszcze by tę kwotę obniżył.

Kierowanie większej liczby ludzi do takich zawodów, podczas gdy bogaci zbierają ogromne zyski z SI, nie tylko spowoduje powstanie społeczeństwa, które cechują ogromne nierówności. Obawiam się, że może je także cechować zatrważająca niestabilność.

PONURA WIZJA

Patrząc w gospodarczą przyszłość, widzimy, że sztuczna inteligencja obiecuje nam bogactwo na skalę niespotykaną wcześniej w historii ludzkości – z czego powinniśmy się tylko cieszyć. Jeśli jednak pozostawimy SI bez kontroli, podział wyprodukowanego przez nią bogactwa będzie nie tylko nierówny, ale doprowadzi też do sytuacji beznadziejnej. Kraje ubogie w technologie SI nie będą w stanie rozwijać się gospodarczo, co zmusi je do stałej podległości. Kraje bogate w tę technologię będą gromadzić wielkie

bogactwo, ale staną się także areną powszechnej monopolizacji i podziału rynku pracy na gospodarcze kasty.

Nie łudźmy się – to nie będzie zwykły tygiel twórczej destrukcji kapitalizmu, z którego wcześniej wyłaniała się nowa równowaga dająca więcej miejsc pracy, wyższe zarobki i lepszą jakość życia dla wszystkich. Wolny rynek ma się w teorii sam korygować, ale te mechanizmy autokorekcyjne przestaną funkcjonować w gospodarce opartej na sztucznej inteligencji. Tania siła robocza nie da przewagi nad maszynami, a napędzane danymi monopole będą się stale umacniać.

Takie tendencje doprowadzą do bezprecedensowej w dziejach człowieka sytuacji, w której rozpadną się fundamenty naszych rynków pracy, gospodarek i społeczeństw. Nawet jeśli nie sprawdzą się najbardziej pesymistyczne prognozy co redukcji miejsc pracy, skutki społeczne drastycznej nierówności będą równie traumatyczne. Być może nie zbudujemy nigdy składanych miast z opowiadania Hao Jingfang, ale SI grozi powstaniem w XXI wieku systemu kastowego, który podzieli społeczeństwo na elitę SI i kastę, którą historyk Yuval N. Harari nazwał brutalnie „klasą bezużyteczną”[25] – ludzi, którzy nie będą w stanie wytworzyć wystarczającej wartości ekonomicznej, by się utrzymać. Co gorsza, najnowsza historia pokazała nam, jak kruche są nasze instytucje polityczne i tkanka społeczna w obliczu nierozwiązywalnej nierówności. Obawiam się, że niedawne wstrząsy były tylko przedsmakiem konfliktów, jakie nadejdą w erze SI.

DRAMAT POSZCZEGÓLNYCH LUDZI – ZAGROŻONE POCZUCIE SENSU ŻYCIA

Nadchodzący chaos będzie miał wymiar polityczny, gospodarczy i społeczny, ale będzie też dramatem poszczególnych ludzi. W epoce, która nastąpiła po rewolucji przemysłowej, nauczyliśmy się traktować pracę nie tylko jako sposób zarabiania na życie, lecz również jako źródło poczucia dumy, tożsamości i sensu życia. Gdy mamy przedstawić siebie czy kogoś innego w sytuacji towarzyskiej, zawód jest często pierwszą rzeczą, o której

wspominamy. Praca wypełnia nasze dni, daje poczucie ustalonego porządku i jest miejscem spotkań z ludźmi. Regularna wypłata to nie tylko forma wynagradzania za pracę. Sygnalizuje też ludziom, że są cenionymi członkami społeczeństwa, wnoszącymi wkład do wspólnego dzieła.

Przecięcie tych więzi – lub zmuszenie ludzi do podjęcia gorszej pracy – zaszkodzi nie tylko naszym finansom. Będzie bezpośrednim atakiem na naszą tożsamość i poczucie sensu życia. W wywiadzie dla „New York Timesa" z 2014 roku zwolniony z pracy elektryk Frank Walsh opisał psychologiczne skutki trwałego bezrobocia.

„Straciłem poczucie wartości, rozumie pan? Ktoś pyta: «Czym się zajmujesz?» – a ja wtedy odpowiadałem – «Jestem elektrykiem». A teraz nic nie mówię. Już nie jestem elektrykiem"[26].

Utrata poczucia sensu i celu w życiu ma bardzo realne i poważne konsekwencje. Zachorowalność na depresję wzrasta trzykrotnie wśród osób[27], które są bezrobotne od sześciu miesięcy, prawdopodobieństwo popełnienia samobójstwa jest dwukrotnie większe wśród ludzi szukających pracy niż wśród pracujących zarobkowo. Wraz ze wzrostem bezrobocia wzrasta spożycie alkoholu i narkotyków. Niektórzy naukowcy przypisują większą śmiertelność wśród niewykształconych białych Amerykanów pogarszającej się sytuacji finansowej, nazywając to zjawisko „śmiercią z rozpaczy"[28].

Rany psychiczne spowodowane bezrobociem w erze SI będą jeszcze głębsze. Ludzie staną w obliczu już nie tylko okresowego bezrobocia, ale stałego wykluczenia z życia gospodarczego. Będą patrzeć, jak algorytmy i roboty lepiej wykonują pracę, której oni uczyli się przez całe życie. Wywoła to poczucie jałowości, świadomość tego, że człowiek stał się bezużyteczny.

Ci, którzy wygrają na gospodarce SI, będą zachwycać się zdumiewającą potęgą maszyn. Reszta ludzkości będzie borykać się z trudnym pytaniem: co to znaczy być człowiekiem w epoce, gdy maszyny potrafią robić wszystko to, co my?

Z takim pytaniem zmagałem się sam, kiedy znalazłem się w obliczu śmierci i poszukiwania sensu życia. Ten kryzys wtrącił mnie w ciemności, pozwolił poznać granice możliwości mojego organizmu i kazał zakwestionować moje najgłębsze przekonania na temat najważniejszych rzeczy w życiu. Ten właśnie kryzys – i ten ból – otworzyły mi oczy na alternatywne zakończenie opowieści o ludziach i sztucznej inteligencji.

7

*

MĄDROŚĆ RAKA

Doniosłe pytania związane z przyszłością sztucznej inteligencji – pytania o relacje pomiędzy pracą, wartościami, a także o to, co znaczy być człowiekiem – są mi szczególnie bliskie.

Przez większość mojego dorosłego życia kierowała mną niemal fanatyczna etyka pracy. Poświęcałem pracy zawodowej niemal cały czas i energię, pozostawiając niewiele miejsca dla rodziny i przyjaciół. Poczucie własnej wartości czerpałem z osiągnięć zawodowych, zdolności tworzenia zysków i z poszerzania swoich wpływów w świecie.

Lata kariery naukowej poświęciłem pracy nad tworzeniem coraz potężniejszych algorytmów sztucznej inteligencji. W rezultacie własne życie postrzegałem jako swojego rodzaju algorytm optymalizacyjny z jasno wytyczonymi celami: maksymalizowania osobistego wpływu oraz minimalizowania wszystkiego tego, co nie przyczynia się do osiągnięcia owego celu. Dążyłem do skwantyfikowania wszystkich aspektów mojego życia, bilansując owe „dane wejściowe" i dostosowując algorytm.

Nie zaniedbywałem wprawdzie całkiem mojej żony i córek, zawsze jednak starałem się spędzać z nimi akurat tyle czasu, żeby nie narzekały. Gdy tylko osiągałem ten limit, pędziłem z powrotem do pracy, do odpowiadania na maile, wdrażania produktów, zakładania przedsiębiorstw czy wygłaszania odczytów. Nawet w nocy mój organizm w naturalny sposób budził się dwukrotnie ze snu – o 2.00 i 5.00 nad ranem – żebym mógł odpisać na maile ze Stanów Zjednoczonych.

To obsesyjne poświęcenie się pracy nie pozostawało bez nagrody. Stałem się jednym z najważniejszych badaczy sztucznej inteligencji na świecie, założyłem najlepszy instytut badań informatycznych w Azji oraz chiński oddział Google'a, stworzyłem własny zyskowny fundusz *venture capital*, napisałem wiele bestsellerowych książek po chińsku i zgromadziłem jedną z największych grup osób obserwujących mnie w mediach społecznościowych. Według wszelkich obiektywnych miar, mój tak zwany osobisty algorytm był wielkim sukcesem.

I nagle sprawy znalazły się w martwym punkcie.

We wrześniu 2013 roku zdiagnozowano u mnie czwarte stadium chłoniaka. W jednej chwili zawalił się mój świat mentalnych algorytmów i osobistych osiągnięć. Żadna z tych rzeczy nie była w stanie mnie ocalić, dodać otuchy czy nadać życiu znaczenia. Jak wiele osób stających twarzą w twarz z własną śmiertelnością, byłem pełen lęku o przyszłość i głębokiego, rozdzierającego żalu, że żyłem w taki sposób.

Przez lata ignorowałem możliwość spędzania czasu i dzielenia się miłością z najbliższymi. Moja rodzina obdarowywała mnie ciepłem i miłością, ja zaś odpowiadałem w sposób oparty na chłodnej kalkulacji. W rezultacie, zahipnotyzowany dążeniem do stworzenia maszyny myślącej jak człowiek, stałem się człowiekiem myślącym jak maszyna.

Moja choroba weszła w fazę remisji, oszczędzając moje życie, jednak objawienie wywołane tym osobistym spotkaniem ze śmiercią pozostało we mnie. Doprowadziło mnie ono do zreorganizowania priorytetów i całkowitej zmiany stylu życia. Spędzam znacznie więcej czasu z żoną i córkami, przeprowadziłem się bliżej starzejącej się matki. Drastycznie ograniczyłem obecność w mediach społecznościowych, poświęcając zaoszczędzony czas na spotkania i pomoc młodym ludziom, którzy się do mnie zwracają. Poprosiłem o wybaczenie wszystkich, którym wyrządziłem krzywdę, staram się być milszym i bardziej empatycznym współpracownikiem. Co jednak najważniejsze, przestałem patrzeć na życie jak na algorytm optymalizacyjny dążący do zdobycia wpływu. Usiłuję

natomiast całą swoją energię przeznaczać na jedyną rzecz, która według mnie nadaje sens życiu: na dzielenie się miłością z moim otoczeniem.

Spotkanie ze śmiercią dało mi też nową wizję możliwego współistnienia człowieka i sztucznej inteligencji. To prawda, że ta technologia zarazem stworzy ogromną wartość ekonomiczną, jak i zlikwiduje wielką liczbę zawodów. Jeśli pozostaniemy uwięzieni w przekonaniu, że wartość człowieka jest równa generowanym przez niego zyskom, przejście do ery sztucznej inteligencji zniszczy nasze społeczeństwa i poczyni spustoszenie w psychice ludzi.

Jest jednak druga droga, która daje szansę wykorzystania SI do wzmocnienia naszego człowieczeństwa. Ta droga nie jest łatwa, wierzę jednak, że stanowi naszą największą szansę nie tylko na przetrwanie ery sztucznej inteligencji, ale i na rozkwit. To droga, którą przeszedłem we własnym życiu, przenosząc uwagę z maszyn na ludzi i z inteligencji na miłość.

16 GRUDNIA 1991 ROKU

Otaczał mnie piętrzący się chaos tradycyjnej krzątaniny związanej z narodzinami dziecka Pielęgniarki i lekarze w fartuchach krążyli po pokoju, sprawdzając odczyty i zamieniając kroplówki. Moja żona, Shen-Ling, leżała na szpitalnym łóżku, zmagając się z najbardziej wyczerpującym fizycznie i psychicznie aktem znanym człowiekowi: wydawaniem na świat nowego człowieka. Było to 16 grudnia 1991 roku, a ja po raz pierwszy miałem zostać ojcem.

Lekarz prowadzący powiedział mi, że będzie to skomplikowany poród, ponieważ dziecko odwróciło się głową w kierunku brzucha zamiast pleców. Oznaczało to, że może być konieczne cesarskie cięcie. Chodziłem niespokojnie po pokoju, byłem pewnie bardziej zdenerwowany niż większość przyszłych ojców w tym wielkim dniu. Martwiłem się oczywiście o Shen-Ling i zdrowie dziecka, ale myślami byłem gdzie indziej.

Tego samego dnia miałem zaplanowaną prezentację dla Johna Sculleya, prezesa w firmie Apple, jednego z najbardziej wpływowych ludzi w świecie technologii. Rok wcześniej dołączyłem do Apple'a jako główny specjalista od rozpoznawania mowy, a ta prezentacja miała mi zapewnić poparcie dla naszej propozycji dołączenia syntezatora mowy do każdego komputera serii Macintosh, jak również funkcji rozpoznawania mowy do wszystkich nowych modeli Macintosha.

Poród trwał, a ja wciąż spoglądałem na zegarek. Żywiłem desperacką nadzieję, że moja żona urodzi na tyle szybko, żebym mógł być przy tym obecny, a zarazem zdążyć z powrotem do siedziby firmy na spotkanie. Gdy tak chodziłem po pokoju, zadzwonili moi współpracownicy z pytaniem, czy odwołać spotkanie lub poprosić mojego zastępcę o poprowadzenie prezentacji dla Sculleya.

– Nie – powiedziałem im. – Wydaje mi się, że zdążę.

Jednak poród się przeciągał i wydawało się coraz bardziej nieprawdopodobne, by dało się pogodzić te dwie sprawy. Byłem rozdarty. Nie wiedziałem, co robić: zostać przy żonie czy pędzić na ważne spotkanie. Postawiony wobec takiego dylematu mój wyszkolony inżynierski umysł wszedł na wysokie obroty. Rozważałem wszystkie warianty pod kątem danych wejściowych i wyjściowych, próbując zmaksymalizować mój wpływ na mierzalne rezultaty.

Obecność przy porodzie pierwszego dziecka byłaby wspaniałym doświadczeniem, jednak moja córka urodzi się niezależnie od tego, czy przy tym będę, czy nie. Z drugiej strony, nieobecność na prezentacji dla Sculleya mogłaby mieć bardzo istotny, mierzalny rezultat. Oprogramowanie mogłoby nie zadziałać na głos mojego zastępcy – osiągałem w tym najlepsze rezultaty – przez co Sculley od razu zarzuciłby pomysł badań nad rozpoznawaniem głosu. Albo może zaaprobowałby go, jednak wyznaczyłby kogo innego do kierowania nim. Wyobrażałem sobie, że los badań nad sztuczną inteligencją wisi na włosku, a maksymalizacja szans na sukces wymaga mojej obecności na prezentacji.

Byłem w samym środku tych mentalnych kalkulacji, kiedy doktor poinformował mnie, że niezwłocznie rozpoczynają cesarskie cięcie. Moją żonę zabrano w moim towarzystwie na salę operacyjną i po godzinie Shen-Ling i ja trzymaliśmy w ramionach naszą córeczkę. Spędziliśmy razem kilka chwil, po czym popędziłem na prezentację.

Prezentacja wypadła wyjątkowo dobrze. Sculley dał projektowi zielone światło, zarządził też szeroko zakrojoną kampanię reklamową poświęconą mojemu dziełu. Kampania ta zaowocowała głośnym odczytem na konferencji TED, omówieniami w „Wall Street Journal" i występem w programie „Good Morning America" w 1992 roku, gdzie John Sculley i ja zademonstrowaliśmy naszą technologię milionom widzów. Podczas programu wykorzystaliśmy polecenia głosowe do umówienia spotkania, wypisania czeku oraz zaprogramowania magnetowidu. Był to pierwszy pokaz przykładowych futurystycznych funkcji, które weszły do masowego użycia dopiero dwadzieścia lat później w postaci Siri firmy Apple i Alexy firmy Amazon. Te sukcesy napełniły mnie osobistą dumą oraz przyspieszyły moją karierę.

Gdy jednak patrzę wstecz, to nie sukcesy zawodowe utkwiły w mojej pamięci najbardziej, ale rozterki ze szpitala. Gdybym wtedy był zmuszony wybierać między porodem mojego pierwszego dziecka a spotkaniem w Apple'u, najprawdopodobniej wybrałbym spotkanie. Dzisiaj muszę przyznać, że jest to dla mnie bardzo zawstydzające, chociaż nie całkiem zaskakujące. Nie chodzi bowiem o to jedno spotkanie, ale o przejaw tej maszynopodobnej mentalności, która przez lata dominowała w moim życiu.

CZŁOWIEK Z ŻELAZA

Jako młodego człowieka zafascynowała mnie informatyka i sztuczna inteligencja ze względu na czystą logikę algorytmów, która odzwierciedlała mój własny sposób myślenia. W tym czasie przetwarzałem wszystko w moim życiu – przyjaźnie, pracę, czas spędzany z rodziną – jako zmienne

czy dane wejściowe w moim własnym algorytmie myśli. Wszystko należało kwantyfikować, wymierzać w precyzyjnych ilościach wymaganych do osiągnięcia konkretnych wyników.

Jak w przypadku każdego dobrego algorytmu, musiałem oczywiście zrównoważyć liczne cele. Samochód autonomiczny nie jest zoptymalizowany tylko po to, by dowieźć do domu jak najszybciej, musi to osiągnąć bez łamania przepisów i minimalizując ryzyko wypadku. Podobnie ja musiałem wypracować pewne kompromisy między życiem osobistym i zawodowym. Nie byłem całkowicie nieobecnym ojcem, mężem zaniedbującym żonę (pominąwszy opisany wyżej przypadek narodzin córki) czy niewdzięcznym synem. Mój algorytm społeczny był wystarczająco dobry, bym przywiązywał wagę do zapamiętywania rocznic i urodzin, dawania przemyślanych prezentów i spędzania czasu z rodziną.

Podchodziłem jednak do tych spraw jak do zadań na minimalizację, starając się osiągnąć pożądane rezultaty przy jak najmniejszym nakładzie czasu. Zawsze optymalizowałem mój główny algorytm zdecydowanie na korzyść własnej kariery, czasu spędzanego w pracy, zdobywania wpływu i pozycji w moim zawodzie.

Gdy dostałem cztery tygodnie urlopu, spędzałem tydzień lub dwa z moją matką na Tajwanie lub z rodziną w Pekinie, a potem wracałem do pracy. Nawet gdy zabieg chirurgiczny zmusił mnie do pozostawania w pozycji leżącej przez dwa tygodnie, nie potrafiłem zrezygnować z pracy. Zamówiłem metalowy wspornik, który podtrzymywał monitor nad moją poduszką, na kolanach trzymałem klawiaturę i mysz i w ten sposób mogłem znów odpisywać na maile tuż po operacji.

Chciałem, by moi pracodawcy, szefowie i fani postrzegali mnie jako wysoko produktywną maszynę, kogoś, kto pracuje za dwóch i potrzebuje połowę odpoczynku przewidzianego dla przeciętnego człowieka. W tej postawie zawarta była też niezbyt subtelna sugestia, że oczekuję od nich podobnego wysiłku. Moi współpracownicy zaczęli mnie nazywać „człowiekiem z żelaza” i bardzo mi się to podobało.

Ta etyka pracy owocowała ekscytującym życiem. Miałem okazję stać na przodzie sceny, na szczycie światowego biznesu, i zajmować pozycję narodowego celebryty. W 2013 roku znalazłem się na liście stu najbardziej wpływowych ludzi tygodnika „Time".

JAKI NAPIS CHCESZ NA SWOIM NAGROBKU?

Każde osiągnięcie było jak paliwo dolewane do mojego wewnętrznego ognia. Popychało mnie do jeszcze cięższej pracy i do propagowania takiego stylu życia wśród milionów młodych Chińczyków. Napisałem bestsellery o tytułach takich jak *Be Your Personal Best* („Bądź swoim życiowym rekordem")[1] i *Making a World of Difference* („Tworząc inny świat")[2]. Podróżowałem do kampusów akademickich w całym kraju, dając inspirujące odczyty. Chiny odzyskiwały światowe znaczenie po stuleciach biedy, więc nawoływałem studentów do chwytania tej chwili i odciśnięcia piętna na historii.

Paradoksalnie, podsumowywałem te moje wykłady efektownym obrazem własnego nagrobka. Mówiłem, że najlepszym sposobem na odnalezienie powołania jest wyobrażenie sobie własnego nagrobka i zdecydowanie, jaki napis powinien na nim widnieć. Mówiłem, że moja misja jest dla mnie jasna i mam gotową inskrypcję:

Tu leży Kai-Fu Lee,
naukowiec i menedżer.
Poprzez pracę w czołowych przedsiębiorstwach technologicznych
przekształcał skomplikowane zdobycze techniki w produkty,
których wszyscy mogą używać
i z których wszyscy odnoszą korzyść.

Stanowiło to wspaniałe zakończenie wykładu, wezwanie do działania, które odpowiadało ambicjom pulsującym w tym czasie w kraju. Chiny rozwijały się i wzrastały szybciej niż jakikolwiek kraj w historii, i dawało się

wyczuć związane z tym podniecenie. Byłem w swoim żywiole i u szczytu moich możliwości.

Po opuszczeniu Google'a i założeniu Sinovation Ventures zacząłem poświęcać więcej czasu na bycie mentorem młodych ludzi. Wykorzystywałem moją wielką społeczność obserwujących na podobnej do Twittera platformie Weibo do bezpośredniego kontaktu z chińskimi studentami, doradzając im i pisząc otwarte listy, z których potem układałem książki. Chociaż pozostałem szefem jednego z najbardziej prestiżowych funduszy *venture capital* w kraju, uczniowie zaczęli mnie nazywać „Mistrzem Kai-Fu". Ten grzecznościowy zwrot łączy dla Chińczyków wielki szacunek z pewną bliskością.

Upajałem się rolą mentora milionów studentów. Wierzyłem, że ten zwrot ku „nauczaniu" dowodzi mojej bezinteresowności i prawdziwego pragnienia niesienia pomocy. W moich wykładach na chińskich uniwersytetach nadal wykorzystywałem obraz nagrobka, ale zmieniłem epitafium:

Tu leży Kai-Fu Lee,
który ukochał edukację
w czasie wzrostu potęgi Chin.
Poprzez pisma, Internet i wykłady
pomógł wielu studentom,
którzy z czułością zwali go „Mistrzem Kai-Fu".

Komunikując ten przekaz oczarowanej publiczności, wpadałem w euforię. Nowe epitafium wydawało mi się nawet lepszym zakończeniem, patrząc z perspektywy istotnego wpływu i pewnej mądrości, jaka przychodzi z wiekiem. Przeszedłem drogę od naukowca do inżyniera, od kierownika do nauczyciela, a jednocześnie zdołałem zmaksymalizować mój wpływ na świat, dając zarazem moim słuchaczom poczucie ciepła i empatii. Algorytm mojego umysłu, mówiłem sobie, został zoptymalizowany w stopniu doskonałym.

Potrzeba było bliskiego spotkania z rzeczywistością, która czai się za grobem – z własną śmiertelnością – bym pojął, jak nierozumne i nietrafne były moje kalkulacje.

DIAGNOZA

Technik obsługujący skaner PET był bardzo rzeczowy. Wpuściwszy mnie do pokoju, niezwłocznie zaczął wprowadzać moje dane, a następnie zajął się programowaniem urządzenia. Co roku podróżowałem z żoną na Tajwan na kontrole medyczne. Wcześniej, w roku 2013 u jednego moich bliskich krewnych zdiagnozowano raka, więc moja żona postanowiła, że oboje zrobimy badania metodą rezonansu magnetycznego i tomografii komputerowej. Po wizycie kontrolnej lekarz powiedział, że zauważył coś na wstępnych badaniach i powinienem wrócić na badanie PET.

Zdjęcia z rezonansu magnetycznego i tomografii komputerowej wymagają oka specjalisty, by coś z nich odczytać, jednak wyniki skanu PET są względnie łatwe do rozpoznania. Pacjentowi wstrzykuje się radioaktywny znacznik – dawkę glukozy zawierającej niewielką ilość radioaktywnego izotopu. Komórki rakowe absorbują cukier bardziej intensywnie niż pozostałe, więc radioaktywny izotop gromadzi się w rejonach potencjalnych nowotworów. Na obrazach komputerowych, wygenerowanych przez taki skan, nagromadzeniu radioaktywnego izotopu odpowiada jaskrawa czerwień. Zanim zaczęliśmy, zapytałem technika, czy będę mógł zobaczyć gotowy skan.

– Nie jestem radiologiem – powiedział – ale będę mógł panu pokazać zdjęcia.

Następnie położyłem się na ławie maszyny i zniknąłem w jej okrągłym otworze. Gdy pojawiłem się ponownie po czterdziestu pięciu minutach, technik był wciąż pochylony nad komputerem, skupiony na monitorze. Klikał myszą z dużą częstotliwością.

– Mogę zobaczyć zdjęcia? – zapytałem.

– Myślę, że powinien pan porozmawiać z radiologiem.

– Ale mówił pan, że będę mógł je zobaczyć – zaoponowałem. – Są na ekranie, prawda?

Ustępując mojemu naleganiu, odwrócił monitor w moją stronę. Przeszedł mnie dreszcz rozlewający się zimnem po całym ciele. Czarny skan mojego ciała upstrzony był licznymi czerwonymi kropkami w okolicach żołądka i podbrzusza.

– Co to są te czerwone kropki? – zapytałem z drżącą szczęką.

Technik unikał mojego wzroku. Zimny dreszcz zmieniał się w uderzenie gorąca.

– Czy to guzy? – zapytałem.

– Istnieje prawdopodobieństwo, że to guzy – odpowiedział, nadal nie patrząc mi w oczy. – Ale proszę zachować spokój i porozmawiać z radiologiem.

W głowie mi wirowało, jednak organizm działał jak na autopilocie. Poprosiłem technika o wydruk zdjęć i popędziłem na dół do gabinetu radiologa. Nie miałem jeszcze umówionej wizyty, a oglądanie zdjęć poza kolejnością było wbrew zasadom, jednak prosiłem i błagałem tak długo, aż ktoś zgodził się zrobić dla mnie wyjątek. Po obejrzeniu skanów radiolog powiedział mi, że wzór ognisk wskazuje na chłoniaka. Kiedy zapytałem o stadium choroby, próbował unikać odpowiedzi.

– To skomplikowane. Trzeba by sprawdzić, jaki to rodzaj...

– Ale które to stadium? – przerwałem mu.

– Prawdopodobnie czwarte.

Wyszedłem z gabinetu i skierowałem się do wyjścia ze szpitala, trzymając wydruk w obu rękach. Przyciskałem go do piersi, żeby nikt przechodzący obok nie mógł zobaczyć, co się we mnie kryje. Postanowiłem udać się do domu i spisać testament.

TESTAMENT

Łza na kartce kosztowała mnie godzinę ciężkiej pracy. Próbowałem zetrzeć ją chusteczką, gdy zbierała się w moim oku, jednak było o chwilę za późno. Spadła na kartkę, lądując wprost na chińskim znaku oznaczającym „Lee". Słona kropla zmieszała się z atramentem, tworząc czarną kałużę, która powoli wsiąknęła w papier. Musiałem zacząć od nowa.

Na Tajwanie, żeby testament był ważny od zaraz, musi być napisany odręcznie, bez plam i poprawek. To jednoznaczny wymóg, choć nieco staroświecki. Żeby go spełnić, wziąłem moje najlepsze pióro, to samo, którym podpisałem setki egzemplarzy moich książek: bestsellerowej autobiografii i kilku tomów zachęcających młodych Chińczyków, by poprzez ciężką pracę przejęli kontrolę nad własną karierą. Teraz to pióro mnie zawodziło. Ręka mi drżała w niepokoju, a przed oczyma wciąż miałem obraz skanu. Próbowałem się skoncentrować na instrukcjach prawnika, ale gdy myśli błądziły, pióro się ześlizgiwało, niszcząc kolejny chiński znak, co zmuszało mnie do rozpoczęcia od nowa.

Nie tylko wspomnienie tych jaskrawoczerwonych kropek utrudniało mi pisanie. Testament musiał być sporządzony tradycyjnym pismem chińskim, używanym na Tajwanie, stanowiącym złożoną kombinację kresek, haczyków i zawijasów, znacznie bardziej zawiłą i elegancką niż uproszczone znaki stosowane w Chinach. To pismo jest jednym z najstarszych systemów wciąż pozostających w użyciu i dorastałem otoczony nim. W dzieciństwie pożerałem powieści o mistrzach kung-fu, a nawet sam napisałem jedną w szkole podstawowej.

W wieku jedenastu lat przeprowadziłem się z Tajwanu do Tennessee. Był to pomysł mojego brata, który pracował w Stanach Zjednoczonych i powiedział matce, że dla takiego dziecka jak ja tajwańska edukacja jest zbyt sztywna i zbyt zorientowana na egzaminy. Dla mojej matki było to trudne doświadczenie. Żegnając mnie, gdy przenosiłem się na drugi koniec świata, kazała mi obiecać, że co tydzień będę do niej pisał listy po chińsku. Odpowiadając mi, załączała kopię mojego poprzedniego listu z poprawionymi błędami. Dzięki tej korespondencji pismo chińskie było

obecne w moim życiu w liceum, college'u i na studiach doktoranckich w Stanach.

Gdy podjąłem prestiżową pracę w Apple'u we wczesnych latach dziewięćdziesiątych, nasza korespondencja stała się rzadsza. Po mojej przeprowadzce do Pekinu, gdy zacząłem pracować w Microsofcie, komputery pochłaniały jeszcze więcej mojego czasu, dawniej poświęcanego na doskonalenie tradycyjnego pisma. Pisanie po chińsku na komputerze było łatwiejsze. Należy wpisać łacińską transkrypcję chińskiego słowa (np. *nihao*), a następnie wybrać właściwy znak z listy. Sztuczna inteligencja jeszcze bardziej uprościła tę procedurę poprzez przewidywanie i samodzielne dobieranie symboli w oparciu o kontekst. Dzięki tej technologii pisanie po chińsku stało się niemal równie wydajne jak pisanie w językach alfabetycznych, takich jak angielski.

Zyski na polu wydajności wiążą się jednak z utratą pamięci. Pochylony nad kartką, z trudem przywoływałem kształty znaków, zarzuconych na długie lata. Zapominałem o kropkach lub umieszczałem poziome kreski w niewłaściwych miejscach. Za każdym razem, gdy zawaliłem ten czy inny znak, gniotłem kartkę i zaczynałem od nowa.

Mój testament był długi na stronę. Zapisywałem w nim wszystko mojej żonie, Shen-Ling. Jednak mój prawnik nalegał, bym sporządził cztery warianty tej strony, żeby zabezpieczyć się na różne okoliczności. Co jeśli Shen-Ling umrze przede mną? Wtedy wszystko przekażę moim dwóm córkom. A jeśli jedna z nich umrze? A jeśli zarówno Shen-Ling jak i obie córki umrą? To dość absurdalny zestaw przypuszczeń dla kogoś, kto sam stoi twarzą w twarz ze śmiercią, jednak z punktu widzenia prawa nie istnieją wyjątki ze względu na czyjeś wewnętrzne niepokoje.

Uwzględnienie tych hipotetycznych okoliczności sprawiło jednak, że musiałem ukierunkować mój umysł na to, co naprawdę ważne. Nie na zarządzanie moimi aktywami, ale na ludzi w moim życiu. Odkąd zobaczyłem zdjęcia PET, świat wokół mnie zdawał się zmieniać w wir rozpaczy. Dlaczego mnie to spotkało? Nigdy świadomie nikogo nie skrzywdziłem. Zawsze starałem się zmieniać świat na lepsze, tworzyć

technologie ułatwiające życie. Swoją popularność w Chinach wykorzystywałem do edukowania i inspirowania młodych ludzi. Nie zrobiłem nic, by zasłużyć na śmierć w wieku trzydziestu pięciu lat.

Każda z tych myśli zaczynała się od „ja" i koncentrowała się na zarozumiałym przekonaniu o własnej „obiektywnej" wartości. Dopiero kiedy napisałem na kartce imiona mojej żony i córek, znak po znaku czarnym atramentem, przebudziłem się z tego egocentrycznego pogrążenia w rozpaczy nad sobą. Prawdziwą tragedią nie było to, że być może nie będę już żył, ale to, że tak długo żyłem bez dzielenia się miłością z bliskimi osobami.

Wizja własnej śmierci pozwoliła mi zobaczyć własne życie z nową ostrością i odwróciła o 180 stopni moje egocentryczne podejście. Przestałem pytać, dlaczego świat mi to uczynił, czy lamentować, że moje osiągnięcia nie mogą mnie ocalić. Zacząłem sobie zadawać nowe pytania. Dlaczego tak bardzo chciałem stać się wysoce wydajną maszyną? Dlaczego nie przeznaczałem więcej czasu na dzielenie się miłością? Dlaczego chciałem ignorować istotę własnego człowieczeństwa?

ŻYCIE W CIENIU ŚMIERCI

Słońce zachodziło nad Tajpej, gdy siedziałem samotnie przy stole, patrząc na cztery kopie mojego testamentu, którego napisanie zajęło mi cztery godziny. Żona była w Pekinie z młodszą córką. Siedziałem w salonie domu mojej matki. Matka leżała w drugim pokoju. Od lat cierpiała na demencję i chociaż wciąż rozpoznawała syna, niewiele rozumiała z otaczającego ją świata.

Przez chwilę pomyślałem o jej chorobie z wdzięcznością – gdyby była w stanie zrozumieć diagnozę, którą mi postawiono, na pewno by ją to przygnębiło. Urodziła mnie w wieku czterdziestu czterech lat, lekarze zalecali jej przerwanie ciąży. Nawet przez chwilę tego nie rozważała, dotrwała do porodu, a potem obdarowywała mnie bezgraniczną miłością. Byłem jej dzieckiem. Nic nie sprawiało jej więcej radości niż karmienie

mnie pierożkami syczuańskimi z wieprzowiną własnej roboty, a były to delikatne zawiniątka, które wprost rozpływały się w ustach.

Kiedy przeniosłem się do Tennessee, matka przyjechała na pierwsze pół roku mojego pobytu w Ameryce, żeby upewnić się, że wszystko w porządku, chociaż nie mówiła ani słowa po angielsku. Przygotowując się do powrotu na Tajwan, prosiła mnie tylko o to, bym pisał te cotygodniowe listy po chińsku, żebym był blisko jej serca i pozostał zakorzeniony w kulturze moich przodków.

Była osobą, która przez całe życie dzieliła się miłością ze swoimi dziećmi. Siedząc teraz przy jej stole, przeżywałem nawracające fale wyrzutów sumienia. Jak to możliwe, że wychowywała mnie osoba tak hojna emocjonalnie, a sam żyłem tak bardzo skoncentrowany na sobie? Czemu nigdy nie powiedziałem mojemu ojcu, że go kocham? Czemu nigdy naprawdę nie okazałem mojej matce głębokich uczuć, zanim demencja przejęła nad nią kontrolę?

Najtrudniejsze w zetknięciu ze śmiercią nie są przyszłe doświadczenia, których nie zdobędziesz, ale te, które zaprzepaściłeś w przeszłości. Pielęgniarka opieki paliatywnej i pisarka Bronnie Ware wiele miejsca poświęciła częstym żalom, które jej nieuleczalnie chorzy pacjenci wyrażali w ostatnich tygodniach życia. Stojąc u kresu, potrafili oni spojrzeć na swoje życie z jasnością, jakiej brak osobom zaabsorbowanym codziennością. Mówili o bólu wynikającym z niewierności względem samych siebie, o żalu z powodu obsesyjnej koncentracji na pracy, a także o uświadomieniu sobie, że to inni ludzie nadają życiu prawdziwe znaczenie. Żaden z tych pacjentów nie żałował, że nie pracował ciężej, wielu natomiast chciałoby spędzić więcej czasu z kochanymi osobami.

„U kresu życia wszystko sprowadza się do miłości i relacji z ludźmi", napisała Ware na blogu, zapowiadając publikację książki. „Tylko tyle pozostaje w ostatnich tygodniach: miłość i relacje"[3].

Siedząc przy stole mojej matki, boleśnie uświadamiałem sobie tę prostą prawdę. Cofałem się myślami w czasie, zanurzając się we wspomnieniach związanych z moimi córkami, żoną, rodzicami. Nie ignorowałem w swoim

życiu relacji. Wręcz przeciwnie, miałem je bardzo dokładnie wymierzone. Skwantyfikowałem je, wyliczyłem optymalny nakład czasu potrzebny do osiągnięcia moich celów. Teraz czułem ziejącą pustkę, nieodwracalną stratę wiążącą się z tym, jak mało czasu dla kochanych osób mój algorytm uznał za wymiar „optymalny". Ten algorytmiczny sposób myślenia nie tylko był jednak „nieoptymalny" co do gospodarowania czasem. On odzierał mnie z człowieczeństwa.

ŚNIADANIE Z MISTRZEM

Jak każde wartościowe objawienie, te myśli potrzebowały czasu, by w pełni do mnie dotrzeć. Czułem, że coś się we mnie zmienia, ale potrzeba było cierpliwości i brutalnego, uczciwego zbadania swojego wnętrza, by przemienić te ukłucia żalu w nowy sposób angażowania się w otaczający mnie świat.

Wkrótce po diagnozie przyjaciel polecił mi wizytę w buddyjskim klasztorze Fo Guang Shan na południu Tajwanu. Czcigodny mistrz Hsing Yun, pulchny mnich o delikatnym uśmiechu, założył Fo Guang Shan w roku 1967 i nadal przebywa w klasztorze. Jego zakon praktykuje tak zwany humanistyczny buddyzm, nowoczesne podejście do wiary, które dąży do zintegrowania najważniejszych praktyk i nakazów religijnych z codziennością. Jego mnisi unikają surowej tajemniczości tradycyjnego buddyzmu, przeciwnie, rzucają się w wir życia z nieskrywaną radością. Klasztor przyjmuje gości ze wszystkich środowisk, proponując im proste praktyki i pełną łagodności mądrość. Wokół klasztoru można spotkać pary zawierające śluby, roześmianych mnichów czy turystów zażywających krótkiej przerwy od gonitwy życia, upajających się spokojem emanującym od wszystkich tu obecnych.

Dorastając w Stanach Zjednoczonych, praktykowałem chrześcijaństwo, i jakkolwiek nie wyznaję obecnie wiary w sensie religijnym, nadal żywię przekonanie, że istnieje stwórca tego świata, siła większa od nas. Nie miałem żadnych szczególnych oczekiwań wobec mojej wizyty w klasztorze

– po prostu pragnąłem spędzić kilka dni na rozważaniu tego, czego doświadczałem, na refleksji nad życiem, jakie dotąd wiodłem.

Jednego dnia po porannych naukach zostałem zaproszony na wegetariańskie śniadanie z mistrzem Hsing Yun. Słońce jeszcze nie wzeszło, gdy spożywaliśmy wieloziarnisty chleb, tofu i owsiankę. Mistrz Hsing Yun porusza się obecnie na wózku, jednak jego umysł pozostał jasny i przenikliwy. W trakcie posiłku zadał mi szczere pytanie.

– Kai-Fu, czy zastanawiałeś się kiedyś nad celem swojego życia?

Bez chwili namysłu udzieliłem mu odpowiedzi, jaką dawałem sobie i innym przez długie lata.

– Zmaksymalizować wpływ na świat i zmieniać go.

Gdy wypowiedziałem te słowa, poczułem palący wstyd, jaki towarzyszy obnażeniu naszych ambicji przed innymi. Uczucie to spotęgowało milczenie mnicha, siedzącego naprzeciw mnie. Jednak moja odpowiedź była szczera. To dążenie do maksymalizacji wpływu na świat było niczym drążący mnie od zawsze, nieustępliwy i rozrastający się rak. Czytałem wiele dzieł filozoficznych i religijnych, jednak nigdy nie próbowałem podważyć czy podać w wątpliwość tego wewnętrznego przekonania, stanowiącego motyw mojego działania.

Przez chwilę mistrz Hsing Yun nie odzywał się, zbierając kawałkiem chleba resztki ze swojego talerza. Poruszyłem się niespokojnie na krześle.

– Co dokładnie znaczy „zmaksymalizować wpływ na świat”? – zapytał wreszcie. – Kiedy ludzie tak mówią, zwykle kryje się za tym zaledwie własne ego, próżność. Czy patrząc w głąb siebie, możesz stwierdzić z pewnością, że nie kieruje tobą egoizm? Musisz sobie zadać to pytanie i jakakolwiek będzie odpowiedź, nie próbuj się okłamywać.

Mój umysł gorączkowo szukał zaprzeczenia. Próbowałem odnaleźć niepodważalne logiczne argumenty, które zrehabilitowałyby moje działania. Dni po diagnozie były dręczącym doświadczeniem żalu nad sposobem, w jaki traktowałem rodzinę i przyjaciół. Powoli przyjmowałem do wiadomości pustkę mojego życia emocjonalnego. Jak jednak ujęła to

Elisabeth Kübler-Ross w swojej teorii pięciu etapów smutku[4], przed akceptacją następuje faza targowania się.

Rozważając wszystko dogłębnie, próbowałem jako elementu przetargowego używać wpływu, jaki miałem na miliony młodych Chińczyków, aby zrównoważyć brak gestów miłości wobec rodziny i przyjaciół. Miałem ponad 50-milionową społeczność obserwujących na Weibo i nieustannie powiększałem swój wpływ na tę grupę. Posunąłem się nawet do stworzenia algorytmu SI w celu odkrycia i ustalenia, jakie wiadomości z Weibo powinienem udostępniać, aby jeszcze bardziej zwiększyć swój zasięg. Tak, może i zaniedbałem rodzinę, wykorzystując czas przeznaczony dla niej na wygłaszanie odczytów, ale pomyślcie o wszystkich ludziach, do których dotarłem. Wpłynąłem na miliony studentów, próbowałem pomóc niegdyś potężnemu państwu wyjść z ubóstwa. Gdy to wszystko podsumować, czy nie należałoby stwierdzić, że dobro przewyższało zło? Czy to, co dałem tylu obcym ludziom poprzez moją pracę, nie wystarczy, by zrekompensować niedostatek miłości okazywanej najbliższym? Czy to równanie nie daje ostatecznie pozytywnego wyniku?

Teraz zaś mistrz Hsing Yun podcinał gałąź, na której siedziałem. Próbowałem się tłumaczyć, ukazując w korzystnym świetle moje działania i ich rezultaty. On jednak nie był zainteresowany osiągnięciami, do których doprowadził mnie mój dobrze zaprogramowany algorytm. Cierpliwie zdejmował ze mnie kolejne warstwy tłumaczeń i masek. Wciąż kierował rozmowę ku mojemu wnętrzu, wymagając, bym spojrzał na nie z bezlitosną szczerością.

– Kai-Fu, ludzie nie powinni myśleć takimi kategoriami. Te ciągłe kalkulacje, kwantyfikowanie wszystkiego pożerają to, co jest wewnątrz nas i między nami. To dusi jedyną rzecz, która daje nam prawdziwe życie: miłość.

– Powoli zaczynam to rozumieć, mistrzu Hsing Yun – odpowiedziałem, spuszczając wzrok ku podłodze między moimi stopami.

– Wielu ludzi to rozumie – kontynuował – lecz znacznie trudniej jest tak żyć. W tym celu trzeba się nauczyć pokory. Człowiek musi poczuć całym sobą, jaki jest mały, zrozumieć, że nie ma nic większego czy cenniejszego niż proste gesty miłości wobec drugiego człowieka. Jeśli od tego zaczniemy, reszta zajmie właściwe miejsce. Tylko w ten sposób można stać się naprawdę sobą.

Po tych słowach pożegnał mnie i odjechał na swoim wózku. Zostałem przy stole z jego słowami dźwięczącymi w mojej pamięci, wtapiającymi się w mój umysł. Czas od diagnozy był wirem bólu, wyrzutów sumienia, objawień i wątpliwości. Docierało do mnie, jak destrukcyjny był dla mnie mój dawny sposób myślenia, i trudziłem się, by zastąpić go nową wizją bycia człowiekiem w świecie, która nie naśladowałaby tamtego algorytmicznego podejścia.

W obecności mistrza Hsing Yuna poczułem coś nowego. Nie było to wyjaśnienie zagadki czy rozwiązanie problemu. Było to raczej nastawienie, sposób rozumienia samego siebie i podejście do świata, które nie sprowadzało się do danych wejściowych i wyjściowych czy optymalizacji.

Jako pracownik naukowy byłem w ścisłej światowej czołówce badaczy sztucznej inteligencji, jednocześnie zaś pozostawałem niewyobrażalnie daleki od rozumienia innych ludzi czy samego siebie. Takiego zrozumienia nie dało się wypracować zręcznie ułożonym algorytmem. Potrzeba było szczerego spojrzenia w lustro śmierci i przyjęcia tego, co odróżnia mnie od maszyn, które tworzyłem: daru miłości.

NOWE OPINIE, NOWE SZANSE

Zmagałem się z odkrywaniem swojego wnętrza w trakcie leczenia. Mój pierwszy lekarz sklasyfikował chorobę jako czwarte, a więc najbardziej zaawansowane stadium raka. Statystycznie 50 procent pacjentów w czwartym stadium mojego typu chłoniaka przeżywa kolejne pięć lat. Chciałem zasięgnąć drugiej opinii i przyjaciel umówił mnie na konsultację

z jego lekarzem rodzinnym, który był najlepszym hematologiem na Tajwanie.

Minął tydzień, zanim mogłem spotkać się z lekarzem, a w czasie oczekiwania przeprowadziłem własny rekonesans na temat choroby. W życiu emocjonalnym odchodziłem od bezwzględnej pogoni za kwantyfikacją i optymalizacją. Będąc jednak naukowcem, którego życie wisiało na włosku, nie mogłem się powstrzymać przed lepszym zrozumieniem mojej choroby i oceną szans na przeżycie. Przeszukując Internet, pożerałem wszelkie informacje na temat chłoniaka, na jakie natrafiłem: możliwe przyczyny, przełomowe metody leczenia czy długofalowe wskaźniki przeżycia. Czytając, zaczynałem rozumieć, na jakiej podstawie lekarze klasyfikują kolejne stadia.

Podręczniki medycyny posługują się pojęciem „stadium", by opisać, jak bardzo zaawansowany jest nowotwór, a późniejsze stadia odpowiadają z reguły niższym wskaźnikom przeżycia. W przypadku chłoniaka stadia te tradycyjnie klasyfikuje się na podstawie kilku jasnych oznak. Czy rak zaatakował więcej niż jeden węzeł chłonny? Czy zaatakowane węzły występują po obu stronach przepony? Czy są ślady nowotworu poza systemem limfatycznym pacjenta lub w szpiku kostnym? Tradycyjnie odpowiedź „tak" na każde z tych pytań przesuwa diagnozę do kolejnego stadium. Mój nowotwór zaatakował ponad dwadzieścia miejsc, był umiejscowiony po obu stronach przepony, jak również przeniósł się na organ poza systemem limfatycznym, przez co automatycznie zostałem sklasyfikowany jako pacjent w czwartym stadium.

Jednak w chwili diagnozy nie wiedziałem, że ta uproszczona metoda klasyfikacji odpowiada bardziej temu, co mogą zapamiętać studenci medycyny, niż temu, co współczesna medycyna potrafi wyleczyć.

Ocenianie stadiów tak złożonej choroby w oparciu o tak proste cechy stanowi klasyczny przykład ludzkiej potrzeby podejmowania decyzji na podstawie „mocnych cech". Ludzie są bardzo ograniczeni pod względem dostrzegania korelacji pomiędzy zmiennymi, radzimy sobie więc, ograniczając się do garstki najbardziej oczywistych oznak. Przykładowo,

gdy bierzemy kredyt w banku, tymi „mocnymi cechami" będą nasz dochód, wartość naszego domu i historia kredytowa. W przypadku chłoniaka są to po prostu liczba i umiejscowienie ognisk raka.

Te tak zwane mocne cechy nie stanowią w rzeczywistości najbardziej odpowiednich narzędzi do szczegółowego prognozowania, są jednak wystarczająco prostymi schematami, aby umożliwiać funkcjonowanie systemu medycznego opartego na przekazywaniu, przechowywaniu i przetwarzaniu wiedzy przez lekarzy. Badania naukowe zidentyfikowały dziesiątki innych cech chłoniaka, które są znacznie skuteczniejszymi kryteriami przewidywania pięcioletniej przeżywalności pacjentów. Jednak zapamiętanie złożonych korelacji i dokładnego prawdopodobieństwa dla wszystkich tych prognoz przerasta możliwości nawet najlepszych studentów medycyny. Dlatego też większość lekarzy nie uwzględnia tych cech w swoich klasyfikacjach stadium choroby.

W ramach moich poszukiwań natrafiłem na artykuł, który opisał przydatność tych alternatywnych cech w prognozowaniu. Artykuł ten został napisany przez grupę badawczą z Uniwersytetu w Modenie i Reggio Emilia we Włoszech. Analizował on piętnaście różnych parametrów[5], identyfikując wśród nich pięć, które uwzględnione wspólnie są najsilniej skorelowane z pięcioletnią przeżywalnością. Część z nich to tradycyjne kryteria (np. zaatakowanie szpiku kostnego), inne są jednak mniej intuicyjne (Czy występują guzy o średnicy ponad 6 cm? Czy poziom hemoglobiny spada poniżej 12 gramów na decylitr? Czy wiek pacjenta przekracza 60 lat?). Artykuł podaje również średnie wskaźniki przeżywalności w zależności od wystąpienia tych cech.

Dla kogoś specjalizującego się w sztucznej inteligencji – dziedzinie, w której nawet najprostsze algorytmy opierają się na setkach, jeśli nie tysiącach różnych zmiennych – taki system klasyfikacyjny wydawał się niezbyt ścisły. Dążył on do sprowadzenia złożonego systemu do ledwie kilku cech, możliwych do zrozumienia przez człowieka. Pokazywał też jednak, że standardowe procedury klasyfikacji stadiów choroby bardzo słabo przewidywały rezultaty i były stworzone głównie w celu łatwiejszego

zapamiętania i powtarzania przez studentów w trakcie testów. Nowy system był w większym stopniu oparty na danych i spróbowałem sklasyfikować moją chorobę na jego podstawie.

Wertując stosy medycznych raportów i wyników moich badań ze szpitala, znalazłem informacje o wszystkich potrzebnych parametrach: wiek, średnica największego zaatakowanego węzła, stan szpiku kostnego, poziom beta-2-mikroglobuliny i poziom hemoglobiny. Ze wszystkich objawów ściśle powiązanych z prawdopodobną wczesną śmiercią, występował u mnie tylko jeden. Moje oczy gorączkowo przebiegały po kartce, przeszukując tabele i śledząc wykresy zależności między czynnikami ryzyka a wskaźnikiem przeżywalności.

I oto co znalazłem: chociaż szpitalna diagnoza czwartego stadium dawała mi szanse przeżycia kolejnych pięciu lat na poziomie 50 procent, bardziej szczegółowa i naukowa klasyfikacja z artykułu podnosiła te szanse do 89 procent.

Wielokrotnie wracałem do tabel i sprawdzałem wszystkie liczby i z każdym potwierdzeniem tego wyniku popadałem w większą ekstazę. W moim organizmie nic się nie zmieniło, jednak czułem się, jakbym został wyciągnięty z otchłani. W tym samym tygodniu odbyłem wizytę u największego specjalisty od chłoniaka na Tajwanie. Potwierdził on to, na co wskazywał artykuł: że klasyfikacja mojej choroby jako czwartego stadium była myląca, zaś moja odmiana była bardzo podatna na leczenie. Nie było żadnej pewności – wiedziałem o tym lepiej niż kiedykolwiek – jednak była duża szansa, że wyjdę z tego żywy. Czułem, jakbym narodził się na nowo.

ULGA I ODRODZENIE

Istnieje pewne specyficzne odczucie, którego doznaje większość ludzi, którzy ledwo uniknęli śmierci. To rodzaj mrowienia, przechodzącego po ciele aż do czubka głowy w kilka sekund po tym, jak zatrzymany na autostradzie samochód ledwie o włos uniknął wypadku. Gdy poziom

adrenaliny spada, a mięśnie się rozluźniają, większość osób przysięga sobie, że nigdy więcej nie zrobi tego, co właśnie zrobiła. Takiej obietnicy można dotrzymać kilka dni lub tygodni, zanim powróci się do dawnych przyzwyczajeń.

W trakcie chemioterapii, gdy mój nowotwór wszedł w remisję, również i ja obiecywałem sobie trzymać się objawienia, którego doświadczyłem w wyniku choroby. Leżąc w łóżku w bezsenne noce przez tygodnie po diagnozie, wielokrotnie przebiegałem myślami całe moje życie, zastanawiając się, jak mogłem być tak ślepy. Mówiłem sobie, że niezależnie od tego, ile czasu mi pozostało, nie pozwolę, bym został automatem. Nie będę już postępował według wewnętrznych algorytmów ani szukał optymalizacji zmiennych. Będę się starał dzielić miłością z wszystkimi, którzy tak wiele mi jej dali, nie dlatego że osiągali w ten sposób jakiś cel, ale po prostu dlatego, że było to dobre i prawdziwe. Nie będę dążył do bycia wysoko produktywną maszyną. Wystarczy, że będę kochającą istotą ludzką.

Miłość otrzymywana w tym czasie od rodziny przypominała mi nieustannie o tym postanowieniu i stanowiła dla mnie nieprzemijające źródło siły podczas leczenia. Chociaż sam przez lata poświęcałem im zbyt mało czasu, gdy zachorowałem, moja żona, siostry i córki zaangażowały się w opiekę nade mną. Shen-Ling pozostawała u mojego boku podczas wyczerpujących i niekończących się sesji chemioterapii, gotowa spełnić każdą moją potrzebę, poświęcając godziny własnego snu, by trwać przy moim łóżku. Chemioterapia może zakłócić przemianę materii, a zwykłe smaki i zapachy wywołują nudności i wymioty. Kiedy moje siostry przynosiły mi jedzenie, uważnie przyglądały się mojej reakcji na smak i zapach potraw i wciąż dostosowywały przepisy i składniki, żebym mógł czerpać przyjemność z przyrządzonych przez nie posiłków. Ich bezinteresowna miłość i nieustanna troska w tym czasie były dla mnie zadziwiające. Dzięki nim te wszystkie prawdy o życiu, które zrozumiałem, przekształcały się w uczucia, które ogarniały całe wnętrze i zaczęły we mnie żyć.

Od czasu wyzdrowienia zacząłem cenić czas spędzany z najbliższymi. Dawniej gdy córki przyjeżdżały do domu z college'u, brałem parę dni wolnego. Teraz gdy odwiedzają mnie w przerwie od intensywnej pracy, biorę kilka tygodni urlopu. Wszędzie, czy to w podróże służbowe, czy na wakacje, zabieram żonę. Spędzam też więcej czasu w domu, zajmując się matką. Staram się mieć wolne weekendy na spotkania ze starymi przyjaciółmi.

Przeprosiłem i spróbowałem naprawić relacje z osobami, które skrzywdziłem czy zaniedbałem w przeszłości. Spotykam się z wieloma młodymi ludźmi, którzy się do mnie zwracają; nie ograniczam się do komunikacji przez bezosobowe wiadomości w mediach społecznościowych. Unikam dobierania tych spotkań pod kątem osób „przejawiających potencjał", staram się angażować w interakcje z ludźmi niezależnie od ich statusu czy talentu.

Nie myślę już o tym, co będzie napisane na moim nagrobku. I to nie dlatego, że unikam myśli o śmierci. Jestem teraz bardziej świadomy, że żyjemy w ciągłym i bezpośrednim kontakcie z własną śmiertelnością. Wiem już, że mój nagrobek to tylko pozbawiony życia kamień, którego nie można porównywać z ludźmi i wspomnieniami, składającymi się na bogatą mozaikę ludzkiego życia. Zdaję sobie sprawę, że dopiero uczę się tego, co tylu ludzi wokół mnie intuicyjnie rozumiało przez całe życie. Jednak chociaż te przemyślenia są bardzo proste, odmieniły moje życie.

Zmieniły też moje spojrzenie na relacje między ludźmi a maszynami, między ludzkim sercem a sztuczną inteligencją. To przeobrażenie dokonywało się we mnie, gdy rozmyślałem nad przebiegiem mojej choroby: skan PET, diagnoza, moja udręka, wreszcie fizyczne i emocjonalne uzdrowienie. Uświadomiłem sobie, że moje uzdrowienie przebiegało w dwóch kierunkach: technicznym (medycznym) i emocjonalnym. Oba te kierunki będą stanowić filary naszej przyszłości ze sztuczną inteligencją, co wyjaśnię w następnym rozdziale.

Żywię wielki szacunek i głębokie uznanie dla profesjonalnego personelu medycznego, który zajmował się moim leczeniem. Wykorzystali lata

swojego doświadczenia i zastosowali przełomową technologię medyczną w celu pokonania rozrastającego się we mnie chłoniaka. Ich wiedza o tej chorobie i zdolność dobrania spersonalizowanej kuracji prawdopodobnie ocaliły mi życie.

Jednak była to dopiero połowa procesu leczenia drążącej mnie choroby. Nie byłoby mnie tu dziś, gdyby nie zaawansowana medyczna technologia i świadomi lekarze ratujący życie z jej pomocą. Jednak nie opowiadałbym wam tej historii, gdyby nie Shen-Ling, moje siostry i moja matka, bo to one własnym przykładem pokazały mi, jak żyć, dzieląc się bezinteresowną miłością.

Albo gdyby nie Bronnie Ware, której pełna płynącej z serca szczerości książka o żalach umierających osób pokazała mi sens życia w najtrudniejszym momencie. Albo mistrz Hsing Yun, którego mądrość otrząsnęła mnie ze złudzeń życia dla kariery i zmusiła do stanięcia twarzą w twarz z moim własnym ja. Bez tych „niemierzalnych", „nieoptymalizowalnych" spotkań z innymi ludźmi nigdy nie nauczyłbym się, co tak naprawdę znaczy być człowiekiem. Bez nich nigdy nie przeorganizowałbym swoich priorytetów i całego życia. Wkrótce potem zacząłem ograniczać pracę i spędzać więcej czasu z otaczającymi mnie ludźmi. Przestałem dążyć do określania miarą wpływu każdego z moich działań – tego, z kim się spotykałem, komu odpisywałem, z kim spędzałem czas – a zamiast tego zacząłem traktować ludzi wokół w równy sposób. Ta zmiana w podejściu do ludzi była z korzyścią nie tylko dla nich, ale też wypełniła mnie poczuciem pełni życia, satysfakcji i spokoju, jakiego nie mogły dać mi osiągnięcia zawodowe.

W rzeczywistości już niedługo algorytmy sztucznej inteligencji będą mogły wykonywać wiele funkcji diagnostycznych dokładniej od profesjonalnych lekarzy. Algorytmy te precyzyjnie określą chorobę i przepiszą odpowiednie leczenie lepiej niż jakikolwiek człowiek. W niektórych przypadkach lekarze będą mogli się nimi posługiwać jako narzędziami diagnostycznymi, w innych algorytmy będą mogły całkowicie zastąpić lekarzy. Jednak żaden algorytm nie mógłby zastąpić roli rodziny

w procesie mojego zdrowienia. To, co od niej dostałem, jest znacznie prostsze – a zarazem znacznie bardziej głębokie – niż cokolwiek, co sztuczna inteligencja może wytworzyć.

Niezależnie od zdumiewających możliwości sztucznej inteligencji, jest jedna rzecz, którą mogą dostarczyć tylko ludzie, a zarazem jest to rzecz najbardziej potrzebna w naszym życiu: miłość. To ta chwila, gdy widzi się swoje nowo narodzone dziecko, czuje miłość od pierwszego wejrzenia, odbiera ciepłe uczucia przyjaciół słuchających nas z empatią, czy wreszcie gdy ma się poczucie samorealizacji, bo pomogło się komuś w potrzebie. Jesteśmy dalecy od zrozumienia ludzkiego serca, nie mówiąc już o replikowaniu go. Wiemy jednak, że ludzie są jedynymi istotami zdolnymi kochać i być kochanymi, że pragną miłości i że dzielenie się miłością nadaje sens naszemu życiu.

To jest synteza, na bazie której, jak sądzę, musimy zbudować naszą wspólną przyszłość: zdolność sztucznej inteligencji do myślenia, ale w połączeniu z ludzką zdolnością do kochania. Jeśli będziemy potrafili stworzyć taką synergię, pozwoli nam to zaprząc niezaprzeczalną moc sztucznej inteligencji do generowania dobrobytu, a zarazem pielęgnować istotę człowieczeństwa.

Ten proces nie przebiegnie samoistnie. Budowanie takiej przyszłości – dla ludzi, państw, globalnej społeczności – będzie wymagać całkowitego przeorganizowania naszych społeczeństw. Potrzebna będzie społeczna jedność, twórcze decyzje polityczne, empatia. Jeśli jednak uda się osiągnąć ten cel, niewątpliwy kryzys obróci się w bezprecedensową szansę.

Jeszcze nigdy ludzkość nie stała wobec tak wielkiej szansy na rozkwit – a zarazem nigdy stawka ewentualnego niepowodzenia nie była wyższa.

8

*

PLAN WSPÓŁISTNIENIA LUDZKOŚCI I SZTUCZNEJ INTELIGENCJI

Podczas chemioterapii na Tajwanie odwiedził mnie stary przyjaciel, nałogowy przedsiębiorca, i opowiedział mi o problemie z najnowszym start-upem. Założył już i sprzedał kilka udanych przedsiębiorstw technologicznych, jednak z biegiem lat zaczynał myśleć o czymś bardziej istotnym. Chciał stworzyć produkt, który mógłby służyć ludziom często ignorowanym przez start-upy techniczne. Obaj wkraczaliśmy już w wiek, w którym nasi rodzice będą potrzebowali więcej pomocy w codziennym życiu, więc mój przyjaciel postanowił zaprojektować urządzenie, które ułatwiłoby życie ludziom starszym.

Wymyślił duży ekran dotykowy, przymocowany do stojaka, który można by umieścić przy łóżku starszej osoby. Na ekranie znajdowało się kilka prostych i praktycznych aplikacji, z których taka osoba mogłaby korzystać: zamawianie jedzenia, odtwarzanie ulubionych seriali telewizyjnych, wzywanie lekarza itp. Starsi ludzie mają często problem z poruszaniem się w skomplikowanym świecie Internetu i z obsługą małych ikon na smartfonie, więc mój przyjaciel zadbał o to, by wszystko było jak najprostsze. Każda z aplikacji wymagała ledwie kilku kliknięć, ekran zaopatrzony był nawet w dodatkowy przycisk, służący do połączenia się z obsługą techniczną, która pomogłaby w obsłudze urządzenia.

Wyglądało to na znakomity produkt, który powinien się naprawdę dobrze sprzedawać. Trzeba tu niestety wspomnieć, że wiele dorosłych osób

w Chinach i na całym świecie jest zbyt pochłoniętych pracą, by poświęcać czas na zajmowanie się rodzicami. Mogą nawet czuć się winni zaniedbywania synowskich obowiązków, ale mimo to nie potrafią znaleźć czasu, by zapewnić rodzicom stosowną opiekę. Ekran dotykowy mojego przyjaciela wydawał się niezłym substytutem.

Jednak po wdrożeniu wersji próbnej produktu mój przyjaciel odkrył poważny problem. Ze wszystkich dostępnych funkcji najczęściej używaną nie było zamawianie jedzenia, oglądanie telewizji czy konsultacje medyczne, ale obsługa techniczna. Przedstawiciele obsługi klienta zostali zalani połączeniami od starszych osób. O co chodziło? Urządzenie skonstruowano w jak najprostszy sposób, czyżby jego użytkownicy nie byli w stanie obsłużyć aplikacji pojedynczym kliknięciem?

Nie w tym rzecz. Po skonsultowaniu się z działem obsługi klienta, mój przyjaciel dowiedział się, że ludzie nie dzwonili dlatego, że nie umieli obsłużyć urządzenia, ale dlatego, że czuli się samotni i chcieli z kimś porozmawiać. Wiele z tych osób miało dzieci, które pracowały, by zaspokoić wszystkie materialne potrzeby swoich rodziców: dostarczanie posiłków, wizyty lekarskie, wykupywanie recept. Jednak oprócz tych materialnych potrzeb starsi ludzie pragnęli przede wszystkim prawdziwego kontaktu z ludźmi, rozmowy i nawiązania relacji.

Mój przyjaciel opowiedział mi o tym „problemie" dokładnie wtedy, gdy sam uświadamiałem sobie nadrzędną rolę miłości w ludzkim życiu. Gdyby przyszedł kilka lat wcześniej, zapewne zaproponowałbym jakieś techniczne usprawnienie, na przykład bot symulujący podstawową rozmowę w stopniu wystarczającym, aby nabrać człowieka z drugiej strony. W trakcie dochodzenia do zdrowia zacząłem jednak inaczej patrzeć na wszystko i dostrzegałem wyłaniający się problem kryzysu rynku pracy i sensu życia, związany ze sztuczną inteligencją.

W tym dotykowym urządzeniu i niespełnionej potrzebie ludzkiego kontaktu dostrzegłem pierwszy zarys strategii współistnienia ludzi i sztucznej inteligencji. Owszem, inteligentne maszyny będą w coraz większym stopniu zastępować nas w pracy i spełniać nasze materialne

potrzeby, przebudowując kolejne gałęzie przemysłu i eliminując pracowników. Pozostaje jednak coś, co tylko człowiek potrafi tworzyć i dawać innym ludziom: miłość.

Przy wszystkich zaawansowanych technikach uczenia maszyn nadal jesteśmy dalecy od stworzenia maszyn inteligentnych, które byłyby zdolne do odczuwania jakichkolwiek emocji. Czy możecie sobie wyobrazić euforię z pokonania mistrza świata w grze, której tajnikom poświęciliście całe życie? AlphaGo tego dokonał, jednak nie odniósł z sukcesu żadnej przyjemności, żadnej radości z wygranej, nie odczuwał potrzeby uściskania najbliższych. W przeciwieństwie do sytuacji przedstawionej w filmie *Ona* – w którym człowiek i system komputerowy sztucznej inteligencji zakochują się w sobie – SI nie ma zdolności czy potrzeby miłości. Scarlett Johansson może być przekonująca w swojej roli, jednak tylko dlatego, że jest człowiekiem czerpiącym z własnych doświadczeń miłości, zdolnym do przekazania ich otoczeniu.

Wyobraźcie sobie sytuację, w której zakomunikowalibyście inteligentnej maszynie, że odłączycie ją od prądu, a potem zmienilibyście zdanie i ułaskawilibyście ją. Maszyna nie zmieniłaby swojego spojrzenia na świat, nie przysięgłaby sobie spędzać więcej czasu z innymi maszynami. Nie dojrzałaby emocjonalnie, nie odkryłaby wartości kochania i służenia innym.

Właśnie w tej wyłącznie ludzkiej zdolności do rozwoju, współczucia, miłości dostrzegam nadzieję. Głęboko wierzę, że musimy stworzyć nowy sposób współdziałania sztucznej inteligencji z ludzkim sercem i odnaleźć sposoby na wykorzystanie nadchodzącej materialnej obfitości do pielęgnowania miłości i współczucia w naszych społeczeństwach.

Wierzę, że jeśli uda nam się to osiągnąć, odnajdziemy ścieżkę zarówno do dobrobytu materialnego, jak i duchowego rozkwitu. Podążanie tą ścieżką może być trudne, lecz jeśli zdołamy się zjednoczyć w tym wspólnym celu, nie tylko przetrwamy w dobie SI, ale rozkwitniemy jak nigdy dotąd.

PRÓBA OGNIA I NOWA UMOWA SPOŁECZNA

Stoi przed nami ogromne wyzwanie. Jak to naszkicowałem w rozdziale 6, przewiduję, że w ciągu piętnastu lat będziemy w stanie zautomatyzować 40-50 procent miejsc pracy w Stanach Zjednoczonych. Nie znaczy to, że wszystkie te miejsca pracy znikną z dnia na dzień, lecz jeśli pozostawić rynek jego własnym mechanizmom, zaczniemy obserwować coraz większą presję wywieraną na pracowników. W Chinach i innych krajach rozwijających się te procesy mogą zachodzić w nieco innym tempie, wolniej lub szybciej w zależności od struktury ich gospodarki, jednak główny trend pozostaje ten sam: rosnące bezrobocie i poszerzająca się nierówność.

Technooptymiści wskazują wprawdzie na historię, odwołując się do rewolucji przemysłowej i dziewiętnastowiecznego przemysłu tekstylnego jako „dowodu" na to, że sprawy potoczą się dobrze. Jak jednak widzieliśmy, ten argument opiera się na bardzo chwiejnych podstawach. Nadchodząca skala i tempo rewolucji SI, jak również uprzywilejowanie wysokich kwalifikacji oznaczają, że stoimy wobec nowego, wyjątkowego w skali naszej historii wyzwania. Nawet jeśli nie spełnią się najbardziej ponure przewidywania co do skali bezrobocia, sztuczna inteligencja spowoduje kolosalne przyspieszenie wzrostu nierówności materialnej, podobnie jak stało się to za sprawą Internetu.

Już teraz jesteśmy świadkami zastoju płac i narastającej nierówności, co może prowadzić do politycznej niestabilności, a nawet przemocy. Gdy rola SI w gospodarce i społeczeństwie wzrośnie, będzie to grozić pogorszeniem sytuacji i przyspieszeniem tych tendencji. Rynki pracy dążą w dłuższej perspektywie do równowagi, jednak osiągnięcie tej dłuższej perspektywy będzie wymagało przejścia próby ognia w postaci masowej utraty pracy i narastającej nierówności, co grozi wykolejeniem gospodarki.

Stawienie czoła tym wyzwaniom wyklucza możliwość biernego przyglądania się. Musimy w porę pochwycić tę szansę, jaką dostarczy nam bogactwo materialne związane ze sztuczną inteligencją i wykorzystać ją do zrekonstruowania gospodarki i napisania od nowa naszej umowy

społecznej. Objawienie, jakiego doznałem w związku z rakiem, było głęboko osobiste, jednak wierzę, że dzięki niemu zyskałem też nową, klarowną wizję tego, jak wspólnie zmierzyć się z tymi problemami.

Budowa społeczeństw rozkwitających w dobie SI będzie wymagała głębokich zmian w gospodarce, ale także w sferze kultury i wartości. Stulecia gospodarki przemysłowej przyzwyczaiły wiele osób do myślenia, że naszą główną rolą w społeczeństwie (a nawet naszą tożsamością) jest produktywna praca i płaca. Gdyby odebrać je człowiekowi, zniszczyłoby się jego najsilniejsze związki ze społeczeństwem. Przechodząc od epoki przemysłowej do sztucznej inteligencji, musimy odejść od sposobu myślenia zrównującego pracę z życiem i traktującego ludzi jako zmienne w wielkim algorytmie optymalizacji produkcji. Zamiast tego musimy stworzyć nową kulturę, której wartościami są miłość, służba, współczucie.

Żadna polityka ekonomiczna czy społeczna nie może na siłę zmienić naszych serc. Jednak wybierając taką czy inną politykę, możemy nagradzać różne zachowania i popychać naszą kulturę w różnych kierunkach. Możemy wybrać podejście czysto technokratyczne – w którym każdy z nas jest tylko zestawem potrzeb materialnych – i po prostu redystrybuować wystarczającą ilość pieniędzy, żeby ludzie nie umierali z głodu i nie kończyli na ulicy. Pojęcie bezwarunkowego dochodu podstawowego faktycznie staje się coraz bardziej popularne.

Jednak moim zdaniem, decydując się na takie podejście, jednocześnie zdewaluujemy nasze człowieczeństwo i zaprzepaścimy niepowtarzalną szansę. Dlatego chciałbym przedstawić propozycje wykorzystania ekonomicznej obfitości, jaką stworzy SI, do podwojenia tego, co czyni nas ludźmi. W tym celu będziemy musieli od nowa napisać naszą umowę społeczną i zrekonstruować bodźce ekonomiczne, wynagradzając działania społecznie produktywne w taki sam sposób, w jaki gospodarka przemysłowa wynagradzała działania produktywne ekonomicznie.

Nie będzie to łatwe. Potrzebne będzie wszechstronne zaangażowanie wszystkich w transformację ekonomiczną i społeczną. Podejście to będzie zależeć od wkładu wszystkich grup społecznych i musi się opierać na

ciągłym poszukiwaniu i śmiałym eksperymentowaniu. Nawet przy największym wysiłku nie ma gwarancji płynnej transformacji. Zarówno koszty porażki, jak i potencjalnej wygranej są jednak zbyt wysokie, by nie spróbować.

Zacznijmy więc ten proces.

W pierwszej kolejności chciałbym się zająć trzema najbardziej popularnymi propozycjami zaadaptowania gospodarki do epoki sztucznej inteligencji, wypływającymi z Doliny Krzemowej. Wszystkie one są w dużym stopniu „poprawkami technicznymi", ulepszeniami do modeli politycznych i biznesowych, mającymi doprowadzić do złagodzenia transformacji bez wprowadzenia zmian kulturowych. Po przestudiowaniu płynących z nich korzyści oraz po przyjrzeniu się ich słabościom zaproponuję trzy analogiczne zmiany, które w moim przekonaniu nie tylko złagodzą problemy z brakiem miejsc pracy, lecz również popchną nas ku głębszej społecznej ewolucji.

Moje propozycje nie są czysto technicznymi ulepszeniami, lecz stanowią nowe podejście do tworzenia miejsc pracy w sektorze prywatnym, poprzez inwestycje i politykę rządową. Celem takiego podejścia jest nie tylko wyprzedzenie przez ludzi procesu automatyzacji wywołanego sztuczną inteligencją, ale również otwarcie przed nimi nowych dróg do dobrobytu i rozkwitu ludzkich wartości. Wszystkie te propozycje, jak sądzę, stwarzają grunt dla nowej umowy społecznej, wykorzystującej SI do budowy bardziej humanistycznego świata.

CHIŃSKIE SPOJRZENIE NA SI I MIEJSCA PRACY

Zanim zagłębimy się w techniczne ulepszenia zaproponowane przez Dolinę Krzemową, przyjrzyjmy się najpierw, jak ten temat jest rozwijany w Chinach. Do tej pory chińska elita techniczna niewiele mówiła o możliwym negatywnym wpływie SI na liczbę miejsc pracy. Osobiście nie przypuszczam, by to milczenie było powodowane pragnieniem ukrycia mrocznej prawdy przed społeczeństwem – sądzę, że oni naprawdę są

przekonani, że nie ma powodu obawiać się negatywnego wpływu SI na zatrudnienie. W tym sensie chińskie elity zajmują podobne stanowisko jak optymistycznie nastawieni amerykańscy ekonomiści, którzy uważają, że w dłuższej perspektywie technologia zawsze prowadzi do powstawania nowych miejsc pracy i większego dobrobytu dla wszystkich.

Dlaczego chiński przedsiębiorca wierzy w to z takim przekonaniem? Przez ostatnie czterdzieści lat Chińczycy obserwowali, jak rozwój techniczny kraju działa niczym przypływ unoszący wszystkie łodzie. Chiński rząd od dawna stawia na innowacje technologiczne jako klucz do rozwoju ekonomicznego i taki model okazał się bardzo korzystny w ostatnich dziesięcioleciach, przekształcając rolniczy kraj w przemysłowego potentata, a obecnie także w potęgę innowacji technologicznych. Nierówności niewątpliwie wzrosły w tym czasie, jednak te negatywne aspekty zdawały się znikome przy całościowej poprawie warunków życia. Stoi to w wyraźnym kontraście ze stagnacją i regresem odczuwanymi w wielu sektorach amerykańskiego społeczeństwa, z wielkim rozdźwiękiem między wydajnością a zarobkami, który analizowaliśmy w poprzednich rozdziałach. Pomaga to też wyjaśnić, dlaczego chińscy technolodzy zdają się nie przejmować potencjalnym wpływem swoich innowacji na zatrudnienie.

Nawet pośród tych chińskich przedsiębiorców, którzy przewidują negatywny wpływ SI, panuje wszechobecne przekonanie, że chiński rząd zaopiekuje się wszystkimi osobami pozbawionymi pracy. Takie przekonanie ma pewne podstawy. W latach dziewięćdziesiątych XX wieku Chiny podjęły serię bolesnych reform w rozrośniętych państwowych przedsiębiorstwach, pozbywając się milionów pracowników. Jednak pomimo wielkiego zachwiania rynku pracy, silna gospodarka kraju i dalekosiężny rządowy plan pomocy pracownikom w przejściu transformacji z powodzeniem przekształciły gospodarkę, unikając masowego bezrobocia. Patrząc na przyszłość sztucznej inteligencji, wielu technologów i decydentów żywi niewypowiedzianą wiarę, że te same mechanizmy pomogą Chinom uniknąć kryzysu zatrudnienia.

Osobiście uważam, że te przewidywania są zbyt optymistyczne, pracuję więc nad rozbudzaniem w Chinach, podobnie jak w Stanach Zjednoczonych, świadomości doniosłych problemów zatrudnienia czekających nas w dobie SI. Jest bardzo ważne, by chińscy przedsiębiorcy, technolodzy i decydenci potraktowali te wyzwania poważnie i zaczęli tworzyć podstawy twórczych rozwiązań. Jednak mentalność kulturowa opisana powyżej – wzmacniana przez czterdzieści lat rosnącego dobrobytu – sprawia, że w Chinach niewiele się mówi o nadchodzącym kryzysie, a jeszcze mniej o ewentualnych rozwiązaniach. Żeby rozpocząć poważną debatę, musimy najpierw wrócić do Doliny Krzemowej.

ZASADA TRZECH „R": REDUKCJA, REEDUKACJA, REDYSTRYBUCJA

Wiele z proponowanych w Dolinie Krzemowej rozwiązań kryzysu zatrudnienia związanego z SI idzie w trzech kierunkach: reedukacji pracowników, redukcji czasu pracy, redystrybucji dochodów. Każde z tych podejść zakłada oddziaływanie na inną zmienną rynku pracy (umiejętności, czas, kompensację), reprezentuje też inne poglądy na temat tempa i powagi problemu utraty miejsc pracy.

Zwolennicy reedukacji pracowników skłaniają się ku opinii, że SI będzie wymuszała powolną zmianę wymaganych umiejętności, jednak jeśli pracownicy zaadaptują swoje umiejętności i wykształcenie, nie nastąpi zmniejszenie zapotrzebowania na pracę. Zwolennicy redukcji godzin pracy uważają, że SI zmniejszy zapotrzebowanie na ludzką pracę i sądzą, że ten skutek może być zniwelowany przez przejście na trzydniowy lub czterodniowy tydzień pracy[1], co umożliwi przydzielenie pozostałych miejsc pracy większej liczbie pracowników. Obóz zwolenników redystrybucji zdaje się najbardziej pesymistyczny w swoich przewidywaniach w odniesieniu do skali utraty miejsc pracy wywołanej przez sztuczną inteligencję. Wielu z nich przypuszcza, że w miarę rozwoju SI tak wiele osób zostanie pozbawionych pracy, że żadne szkolenia czy zmiany w czasie pracy nie będą wystarczającym rozwiązaniem. Będziemy

natomiast musieli wypracować bardziej drastyczne zmiany w systemie redystrybucji, żeby wspierać bezrobotnych i rozdzielać bogactwo tworzone przez SI. Przyjrzymy się teraz bliżej mocnym i słabym stronom każdego z tych podejść.

Zwolennicy reedukacji pracowników często wskazują na dwa powiązane trendy, kluczowe ich zdaniem w procesie tworzenia siły roboczej przygotowanej do pracy w erze SI: edukację *online* i kształcenie ustawiczne. Wierzą oni, że wraz z rozpowszechnieniem internetowych platform edukacyjnych – zarówno darmowych, jak i płatnych – zwolnieni z pracy będą mieli niespotykany wcześniej dostęp do materiałów edukacyjnych i szkoleniowych, umożliwiający podjęcie nowej pracy. Platformy te – kanały streamingowe, internetowe akademie programowania i tak dalej – dostarczą pracownikom narzędzia potrzebne do uczenia się przez całe życie, nieustannego zdobywania potrzebnych umiejętności i podejmowania nowych zawodów, które jeszcze nie podlegają automatyzacji. W tej wizji świata płynnej reedukacji, pozbawiony pracy agent ubezpieczeniowy może skorzystać z internetowych platform, takich jak Coursera, by stać się programistą. Kiedy zaś ten zawód również ulegnie automatyzacji, może dzięki tym samym narzędziom przebranżowić się na inną dziedzinę, pozostającą jeszcze poza zasięgiem SI, na przykład inżynierię algorytmów czy psychologię.

Kształcenie ustawiczne za pomocą platform internetowych to piękna idea i sądzę, że reedukacja pracowników będzie istotnym elementem układanki. Może być szczególnie pomocna dla osób z prawej dolnej ćwiartki wykresu ryzyka bezrobocia z rozdziału 6 (strefa „powolnego wzrostu ryzyka"), umożliwiając prześciganie SI w kwestii myślenia twórczego czy pracy w nieustrukturyzowanym środowisku. Podoba mi się też to, że ta metoda da pracownikom poczucie osobistego rozwoju i kierowania własnym życiem.

Biorąc jednak pod uwagę rozmiary wpływu sztucznej inteligencji na zatrudnienie, obawiam się, że takie podejście będzie niewystarczające do rozwiązania całego problemu. W miarę stopniowego przejmowania

kolejnych zawodów przez SI pracownicy mogą być zmuszeni do zmiany pracy co kilka lat, do pospiesznego zdobywania nowych umiejętności, które inni doskonalili przez całe życie. Niepewność co do tempa i kierunków automatyzacji dodatkowo komplikuje sprawę. Nawet specjaliści od sztucznej inteligencji mają trudności z przewidzeniem tego, które konkretnie zawody zostaną zautomatyzowane w najbliższych latach. Czy w związku z tym możemy oczekiwać od szeregowego pracownika, by precyzyjnie dobierał programy reedukacyjne zapewniające bezpieczną pracę w kolejnych latach?

Obawiam się, że pracownicy znajdą się w stanie ciągłej ucieczki, niczym zwierzęta umykające przed postępującą powodzią, nerwowo skaczące z jednej skały na drugą w poszukiwaniu wyżej położonego miejsca. Reedukacja pomoże wielu ludziom odnaleźć miejsce w gospodarce SI i musimy szukać sposobów na zwiększenie jej skali i dostępności. Uważam jednak, że nie możemy liczyć na to, iż takie niesystematyczne podejście będzie remedium na zamęt w skali makro, jaki przetoczy się przez rynki pracy.

Jestem oczywiście przekonany, że edukacja to najlepsze długoterminowe rozwiązanie przyszłych problemów na rynku pracy związanych z SI. Minione tysiąclecia rozwoju ukazują niezwykłą zdolność ludzkości zarówno do wprowadzania technicznych innowacji, jak i do adaptowania się do nich przez szkolenie w zakresie nowych form pracy. Jednak skala i tempo zmian nadchodzących w związku z SI nie pozwolą nam poprzestać na ulepszeniach edukacyjnych, jeśli mamy dotrzymać kroku zmieniającym się potrzebom wywołanym naszymi wynalazkami.

Dostrzeżenie skali komplikacji doprowadziło niektórych, w tym współzałożyciela Google'a Larry'ego Page'a, do sformułowania bardziej radykalnej propozycji przejścia na czterodniowy tydzień pracy lub podziału pojedynczego stanowiska na kilka osób. W jednej z wersji zwykły etat mógłby zostać podzielony na kilka stanowisk pracy w niepełnym wymiarze, pozwalając na rozdysponowanie coraz szczuplejszych zasobów miejsc pracy na większą liczbę pracowników. Doprowadziłoby to zapewne

do zmniejszenia zarobków większości pracowników, jednak pozwoliłoby przynajmniej uniknąć natychmiastowego bezrobocia.

Kreatywne metody dzielenia miejsc pracy zostały już wdrożone[2]. Po kryzysie w 2008 roku niektóre stany USA wprowadziły plan podziału miejsc pracy w celu uniknięcia masowych zwolnień w firmach, dla których rynek się gwałtownie skurczył. Zamiast zwalniać pracowników, przedsiębiorstwa redukowały czas pracy na niektórych stanowiskach o 20-40 procent. Lokalne władze wypłacały sięgające 50 procent rekompensaty za niższe wynagrodzenia. Podejście to sprawdziło się w niektórych miejscach, ratując zatrudnionych i przedsiębiorstwa przed zamętem zwolnień i powtórnych zatrudnień po odwróceniu się tej tendencji. Zaoszczędziło też potencjalnie pieniądze lokalnych władz, które musiałyby zostać wydane na wypłacanie pełnowymiarowych zasiłków dla bezrobotnych.

Plany podziału pracy mogą złagodzić proces znikania miejsc pracy, zwłaszcza w zawodach z ćwiartki „czynnik ludzki" na wykresie ryzyka bezrobocia. W tej strefie sztuczna inteligencja przejmie główne zadania, natomiast mniejsza liczba pracowników będzie nadal potrzebna do kontaktu z klientami. Dobrze przeprowadzony plan tego typu może działać na zasadzie dotacji rządowych w celu utrzymania większej liczby pracowników w danym przedsiębiorstwie.

Choć takie podejście pozwoli opanować krótkofalowy zamęt, może nie zdać egzaminu w sytuacji nieustannego, długotrwałego dziesiątkowania zawodów przez SI. Istniejące programy podziału pracy rekompensują tylko część utraconych dochodów, więc pracownicy nadal odczuwają stratę. Mogą zaakceptować taki stan rzeczy w sytuacji przejściowego kryzysu, jednak nikt nie chce się zgodzić na stagnację czy obniżenie statusu w dłuższej perspektywie. Oznajmienie osobie zarabiającej 20 tysięcy dolarów rocznie, że od tej pory będzie pracować cztery dni w tygodniu, ale za 16 tysięcy dolarów, to pomysł bez szans powodzenia. Można oczywiście wprowadzić ulepszenia, zachęcałbym przedsiębiorstwa i rządy do eksperymentów w tej kwestii, jednak obawiam się, że takie

podejście będzie dalece niewystarczające wobec długoterminowych zmian, jakie sztuczna inteligencja spowoduje na rynku pracy. Wobec tego trzeba się odwołać do bardziej radykalnych środków redystrybucji.

ZAŁOŻENIA KONCEPCJI DOCHODU PODSTAWOWEGO

Obecnie najbardziej popularną metodą redystrybucji jest, jak już wspomniałem, koncepcja dochodu podstawowego. Pomysł jest prosty: każdy pełnoletni obywatel w kraju otrzymywałby regularne wynagrodzenie od państwa bez dodatkowych zobowiązań. Dochód podstawowy różniłby się od tradycyjnych świadczeń czy zasiłków dla bezrobotnych tym, że byłby udzielany każdemu i nie podlegałby ograniczeniom czasowym, wymogowi poszukiwania pracy czy zastrzeżeniom odnośnie do sposobów wydawania pieniędzy. Alternatywną propozycją, nie tak daleko idącą jak dochód podstawowy, jest gwarantowany dochód minimalny, który w przeciwieństwie do dochodu podstawowego byłby wypłacany tylko ubogim, jako „dochód progowy", poniżej którego nikt nie mógłby spaść.

Finansowanie tych programów pochodziłoby z wysokich podatków nakładanych na beneficjentów rewolucji SI, takich jak wielkie firmy technologiczne, tradycyjne korporacje, które dostosowały się do wykorzystywania SI, a także milionerów, miliarderów czy nawet bilionerów, którzy zarobią na sukcesie tych przedsiębiorstw. Kwota takiego wynagrodzenia jest tematem dyskusji wśród jego zwolenników. Niektórzy postulują ograniczenie go nawet do 10 tysięcy dolarów rocznie, żeby pracownicy nie utracili bodźca do poszukiwania prawdziwej pracy. Inni widzą w nim pełną rekompensatę za utracone dochody. W tej wersji dochód podstawowy stanowiłby poważny krok w stronę „społeczeństwa czasu wolnego", w którym ludzie wyzwoleni są od konieczności pracy i mogą oddać się własnym pasjom.

Dyskusje na temat dochodu podstawowego lub minimalnego rozpoczęły się w Stanach Zjednoczonych w latach sześćdziesiątych XX wieku, kiedy te koncepcje zyskały poparcie tak różnych osób, jak Martin Luther King czy

Richard Nixon. W tamtych czasach zwolennicy płacy minimalnej uważali ją za prosty sposób na likwidację ubóstwa. W roku 1970 prezydent Nixon omal nie doprowadził do uchwalenia ustawy gwarantującej każdej rodzinie życie powyżej progu ubóstwa. Jednak ostateczne niepowodzenie inicjatywy Nixona praktycznie zamknęło dalszą dyskusję na temat dochodu minimalnego.

Dopiero ostatnio, za sprawą zainteresowania Doliny Krzemowej, temat powrócił. Koncepcja dochodu podstawowego zawładnęła wyobraźnią tutejszych elit, między innymi Sama Altmana, prezesa Y Combinator[3], prestiżowego akceleratora start-upów w Dolinie Krzemowej, oraz współzałożyciela Facebooka Chrisa Hughesa[4], którzy sponsorują badania na ten temat i finansują pilotażowe programy dochodu podstawowego. Chociaż pierwotnie gwarantowany dochód minimalny pomyślany był jako lekarstwo na ubóstwo w normalnej sytuacji gospodarczej, wzrastające zainteresowanie tego typu programami w Dolinie Krzemowej wiąże się z przekonaniem, że mogą być one rozwiązaniem problemu powszechnego bezrobocia wywołanego przez sztuczną inteligencję.

Ponure przepowiednie dotyczące masowego bezrobocia i destabilizacji zaniepokoiły dużą część elit Doliny Krzemowej. Ludzie, którzy całe zawodowe życie spędzili na rozpowszechnianiu rewolucyjnych technologii, nagle przebudzili się ze świadomością, że gdy dokona się rewolucja w danej gałęzi przemysłu, spowoduje to również usunięcie z pracy żywych ludzi. Owi milionerzy i miliarderzy, zakładający i finansujący przedsiębiorstwa internetowe, które dokonały ogromnych przemian i przyczyniły się do postępującej nierówności, są teraz zdeterminowani, by złagodzić wstrząsy doby SI.

Zwolennicy takich koncepcji uważają, że masowe programy redystrybucyjne są jedyną potencjalną ochroną przed powszechnym bezrobociem i ubóstwem w gospodarce napędzanej przez sztuczną inteligencję. Reedukacja zawodowa i pomysłowe harmonogramy pracy są ich zdaniem bezużyteczne wobec rozpowszechnionej automatyzacji. Tylko

gwarantowany dochód pozwoli zapobiec katastrofie podczas kryzysu zatrudnienia, który się przed nami wyłania.

Jak dokładnie należy wdrożyć system dochodu podstawowego, pozostaje kwestią otwartą. Instytut badawczy powiązany z Y Combinator przeprowadza właśnie pilotażowy program w Oakland w Kalifornii, w którym tysiąc rodzin otrzymuje wypłatę w wysokości tysiąca dolarów miesięcznie przez trzy do pięciu lat[5]. Grupa badawcza śledzi dobrobyt i aktywność tych rodzin poprzez regularne ankiety, porównując je z grupą kontrolną, otrzymującą tylko pięćdziesiąt dolarów miesięcznie.

Wiele osób w Dolinie Krzemowej patrzy na program przez pryzmat własnych doświadczeń jako przedsiębiorców. Postrzegają oni pieniądze nie tylko jako zabezpieczenie egzystencji, ale i „inwestycję w start-up własnego życia" czy, jak to ujął pewien publicysta, „*venture capital* dla ludzi"[6]. Według tego poglądu, dochód podstawowy byłby inwestycją w bezrobotnych, dającą im możliwość założenia firmy lub nabycia nowych umiejętności. W wykładzie inauguracyjnym na Harvardzie w 2017 roku Mark Zuckerberg poparł taką koncepcję, twierdząc, że powinniśmy badać zagadnienie dochodu podstawowego, żeby „każdy miał zabezpieczenie, które pozwoli mu wypróbowywać nowe pomysły"[7].

Nietrudno zrozumieć, czemu elity Doliny Krzemowej są tak oczarowane koncepcją dochodu podstawowego. Jest to proste, techniczne rozwiązanie kolosalnego, złożonego problemu społecznego, który te elity same sprokurowały. Wprowadzenie dochodu podstawowego stanowiłoby jednak poważną zmianę w umowie społecznej i powinniśmy to przemyśleć starannie i krytycznie. Chociaż popieram pewne gwarancje zaspokojenia podstawowych potrzeb, uważam, że przyjęcie dochodu podstawowego jako cudownego lekarstwa na czekający nas kryzys byłoby błędem i utratą wielkiej szansy. Żeby to zrozumieć, musimy się przyjrzeć przyczynom szalonej popularności tej koncepcji i poważnie się zastanowić nad tym, jakie społeczeństwo może powstać w jej wyniku.

MENTALNOŚĆ MAGICZNEJ RÓŻDŻKI

Wierzę, że wzrost zainteresowania dochodem podstawowym w Dolinie Krzemowej przynajmniej po części wynika z autentycznej troski o osoby, które zostaną w pracy zastąpione przez nowe technologie. Obawiam się jednak, że działa tu również czynnik mniej altruistyczny: przedsiębiorcy z Doliny Krzemowej zdają sobie sprawę, że ich miliardowe bogactwo, jak również ich rola w rewolucji gospodarczej, uczyniłyby z nich oczywisty cel agresji tłumu, jeśli sytuacja wymknęłaby się spod kontroli. Mając taki obraz przed oczyma, zaczęli, jak przypuszczam, gwałtownie poszukiwać szybkich rozwiązań nadchodzących problemów.

Ta podwójna motywacja nie powinna nas jednak skłonić do automatycznego odrzucenia proponowanych przez Dolinę Krzemową rozwiązań. Działają tam przecież najbardziej kreatywne umysły świata biznesu i inżynierii. Ich wielkie dążenia, eksperymentalne podejście i ciągłe doskonalenie pomysłów mogą okazać się przydatne podczas badania nieznanych terytoriów.

Świadomość ich motywacji powinna nas jednak pobudzić do krytycznego podejścia wobec takich propozycji jak idea dochodu podstawowego. Musimy być świadomi kulturowych uprzedzeń, jakie cechują inżynierów i inwestorów zmagających się z nowymi problemami, zwłaszcza związanymi ze społeczeństwem i człowieczeństwem. Oceniając te rozwiązania, musimy przede wszystkim zapytać, jaki dokładnie cel chcą osiągnąć za ich pomocą. Czy dążą do tego, by technologia przynosiła jednakową korzyść całemu społeczeństwu? Czy może tylko chcą zapobiec najgorszym scenariuszom społecznych wstrząsów? Czy są gotowi poświęcić się żmudnej pracy nad budową nowych instytucji, czy raczej dążą do wprowadzenia szybkich poprawek, które uspokoją ich sumienie i zdejmą z nich odpowiedzialność za głębsze, psychologiczne konsekwencje automatyzacji?

Obawiam się, że wielu w Dolinie Krzemowej tkwi w obozie tej drugiej opcji. Postrzegają oni dochód podstawowy jako „magiczną różdżkę", która spowoduje zniknięcie niezliczonych ekonomicznych, społecznych

i psychologicznych efektów ich działań w erze sztucznej inteligencji. Dochód podstawowy to kwintesencja „lekkiego" podejścia do rozwiązywania problemów, bardzo popularnego w Dolinie: trzymać się czysto cyfrowej sfery, unikać kłopotliwych, szczegółowych działań w realnym świecie. Według tego podejścia, wszystkie problemy mogą być rozwiązywane przez odpowiednie manipulowanie bodźcami lub przelewanie pieniędzy pomiędzy wirtualnymi kontami bankowymi.

Co więcej, koncepcja taka zdejmuje z badaczy ciężar krytycznego myślenia o społecznych efektach technologii, które tworzą. Skoro każdy dostaje comiesięczny przelew dochodu podstawowego, wszystko jest w porządku. Techniczne elity mogą więc nadal zajmować się realizacją własnych planów: budowaniem nowoczesnych przedsiębiorstw i zbieraniem obfitych plonów. Oczywiście wysokie podatki potrzebne do finansowania dochodu podstawowego w znacznym stopniu ograniczą ich zyski, jednak lwia część korzyści finansowych generowanych przez sztuczną inteligencję będzie gromadzona przez tę elitarną grupę.

Jeśli to sobie uświadomimy, koncepcja dochodu podstawowego przestanie być konstruktywnym rozwiązaniem wykorzystującym sztuczną inteligencję do stworzenia lepszego świata. Staje się raczej środkiem przeciwbólowym, czymś obliczonym na znieczulenie i ogłupienie ludzi pokrzywdzonych przez wprowadzenie sztucznej inteligencji. Ten znieczulający efekt działa w dwie strony: przynosi ulgę osobom pozbawionym pracy przez technologię, jak i uspokaja sumienie osób, które ponoszą odpowiedzialność za przejmowanie stanowisk pracy przez maszyny.

Jak już wspominałem, jakaś forma gwarantowanego dochodu może być niezbędna jako zapewnienie ekonomicznego minimum całemu społeczeństwu. Jeśli jednak potraktujemy to jako definitywne rozwiązanie, stracimy wielką szansę, jaką stawia przed nami technologia. Zamiast zadowalać się środkiem przeciwbólowym w postaci dochodu podstawowego, musimy zawczasu szukać sposobów wykorzystania

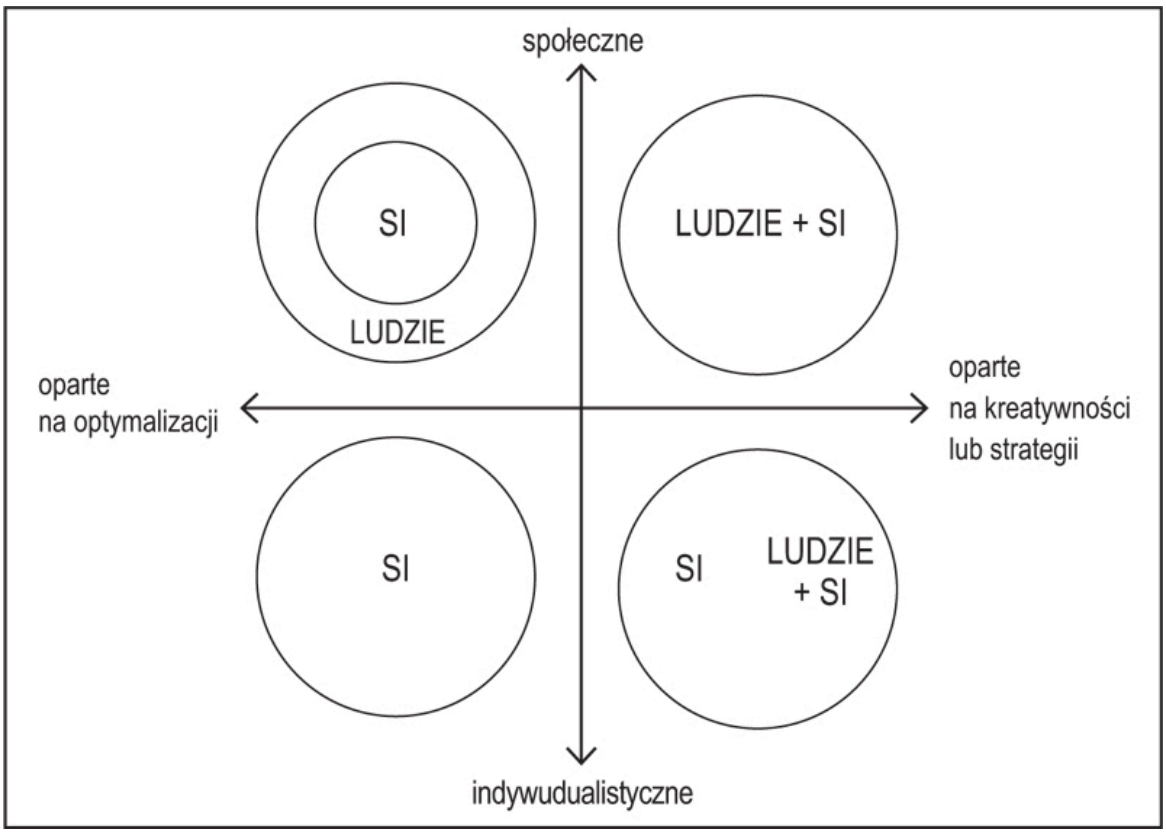
sztucznej inteligencji do pomnożenia tego, co odróżnia nas od maszyn: miłości.

Niewątpliwie będzie to trudne zadanie. Będzie ono wymagać twórczych i zróżnicowanych metod, wiele żmudnej pracy i rozwiązań „ciężkich", wykraczających poza świat cyfrowy, obejmujących niezbyt uporządkowane elementy świata realnego. Jeśli jednak zabierzemy się za tę ciężką pracę już teraz, wierzę, że mamy szansę nie tylko uniknąć katastrofy, ale też kultywować te humanistyczne wartości, które odkryłem podczas spotkania ze śmiercią.

SYMBIOZA: ZADANIA OPTYMALIZACYJNE I WYMIAR LUDZKI

Sektor prywatny przewodzi rewolucji sztucznej inteligencji i moim zdaniem musi również odegrać główną rolę w tworzeniu nowych, humanistycznych zawodów, które ją zasilą. Niektóre z nich powstaną w naturalny sposób wskutek funkcjonowania wolnego rynku, inne jednak wymagają świadomego wysiłku osób pragnących zmieniać świat.

Wiele zawodów, które wytworzy wolny rynek, wyniknie z naturalnej symbiozy między ludźmi a maszynami. Sztuczna inteligencja zajmie się typowymi zadaniami optymalizacyjnymi, ludzie – wymiarem osobistym, twórczym, empatycznym. Będzie to wymagało przedefiniowania istniejących zawodów lub stworzenia całkiem nowych, w których ludzie połączą siły z maszynami, by dostarczyć usługi zarówno wysoce wydajne, jak i głęboko ludzkie. Na wykresie zagrożenia bezrobociem w rozdziale 6 największych szans na symbiozę między ludźmi a sztuczną inteligencją zdaje się dostarczać lewa górna ćwiartka („czynnik ludzki"): sztuczna inteligencja przejmie zadania analityczne, ludzie zaś opakują analizę w ciepło i współczucie. Ćwiartki z prawej części tego samego wykresu („powolny wzrost ryzyka" i „strefa bezpieczna") również dają okazję do ulepszenia kreatywności i decyzyjności przez narzędzia SI, a otaczające je dwa okręgi z lewej strony będą się przesuwać wraz z doskonaleniem technologii.



Zagrożenie dla zawodów – praca umysłowa

Dobre przykłady symbiozy między ludźmi a sztuczną inteligencją w lewym górnym kwadracie może dostarczyć medycyna. Nie mam raczej wątpliwości, że algorytmy SI ostatecznie przewyższą ludzi w zdolności do diagnozowania chorób i ordynowania leczenia. Tradycyjne instytucje, takie jak szkoły medyczne, stowarzyszenia zawodowe i szpitale, mogą spowolnić wdrażanie narzędzi diagnostycznych, stosując je tylko w wąskim zakresie lub jako punkt odniesienia. Jestem jednak przekonany, że w ciągu kilku dziesięcioleci zysk z dokładności i wydajności będzie tak duży, że SI przejmie funkcje diagnostyczne.

Naszą reakcją na ten fakt mogłoby być całkowite wyeliminowanie ludzi lekarzy i zastąpienie ich maszynami, które przetworzą objawy w diagnozy. Jednak pacjenci nie chcą być leczeni przez maszyny, czarne skrzynki wiedzy medycznej, które generują zimne komunikaty typu: „Masz chłoniaka w IV stadium i 70-procentowe prawdopodobieństwo śmierci

w ciągu najbliższych pięciu lat". Pragną natomiast – i wierzę, że rynek odpowie na tę potrzebę – bardziej humanistycznego podejścia do medycyny.

Tradycyjny zawód lekarza może się przekształcić w nowy, który nazwałbym „empatycznym opiekunem". Ta medyczna profesja łączyłaby w sobie umiejętności pielęgniarki, technika, pracownika socjalnego i psychologa. Empatyczni opiekunowie byliby przeszkoleni nie tylko w obsłudze i rozumieniu narzędzi diagnostycznych, ale także w komunikacji z pacjentem, pocieszaniu ich w trudnych chwilach i emocjonalnym wspieraniu przez cały czas leczenia. Zamiast chłodnych informacji o obiektywnych szansach na przeżycie, dostarczaliby podnoszące na duchu przykłady, mówiąc np. „Kai-Fu miał ten sam typ chłoniaka i przeżył, więc myślę, że ty też dasz radę".

Empatyczni opiekunowie nie konkurowaliby z maszynami w zdolności do zapamiętywania faktów czy optymalizowaniu leczenia. W dłuższej perspektywie przegraliby taką rywalizację. Byliby za to dobrze wykształceni w zakresie wymagającym bardziej inteligencji emocjonalnej niż czysto technicznego kanonu wiedzy medycznej. Stanowiliby doskonałe uzupełnienie maszyny, dzięki czemu pacjenci otrzymywaliby precyzyjne diagnozy, a zarazem nie byliby pozbawieni wymiaru ludzkiego, którego często brakuje dzisiejszym szpitalom. Taka symbioza między ludźmi a maszynami, stworzona przez wolny rynek, przyniosłaby naszemu społeczeństwu odrobinę więcej dobroci i miłości.

Co więcej, powstanie zawodu empatycznego opiekuna zwiększyłoby w dużym stopniu zarówno liczbę miejsc pracy, jak i dostęp do opieki medycznej. W dzisiejszych czasach niedobór wykształconych lekarzy podnosi koszty leczenia i obniża standard opieki na całym świecie. W obecnych warunkach podaży i popytu zwiększenie liczby lekarzy jest po prostu nieopłacalne. W rezultacie opieka lekarska podlega racjonowaniu. Nikt nie chce czekać w wielogodzinnych kolejkach, by odbyć kilkuminutową wizytę u lekarza, przez co większość ludzi udaje się do szpitala tylko wtedy, gdy jest to konieczne. Choć empatyczni opiekunowie

musieliby być dobrze wykształceni, mogliby być dobierani z szerszego grona pracowników niż lekarze, nie musieliby też poświęcić wielu lat na pamięciowe przyswajanie wiedzy wymaganej dziś od lekarzy. Dzięki temu społeczeństwo mogłoby niższym kosztem wykształcić więcej empatycznych opiekunów niż obecnie lekarzy, a tym samym mieć szerszy dostęp do lepszej opieki zdrowotnej.

Podobne współdziałanie może się wytworzyć w wielu dziedzinach, takich jak nauczanie, prawo, organizacja imprez, sprzedaż towarów luksusowych. Praktykanci w firmach prawniczych będą mogli przekazać rutynowe zadania algorytmom, a w tym czasie skoncentrować się bardziej na komunikacji z klientami i zapewnieniu im opieki. Wspierane sztuczną inteligencją supermarkety typu Amazon Go nie będą potrzebowały kasjerów, więc mogą podnieść standard usług przez zatrudnienie przyjaznych ekspedientów (podobnie jak w sytuacji opisanej w rozdziale 5).

Dla pracowników sektora wolnych zawodów kluczowe będzie przyswojenie i wykorzystanie SI. Jak w przypadku każdej nowej technologii wiele osób uzna nowe narzędzia zarówno za niedoskonałe, jak i potencjalnie groźne w skutkach. Jednak narzędzia te będą z czasem ulepszane, a ci, którzy podejmą się samodzielnej rywalizacji ze sztuczną inteligencją, ostatecznie przegrają. W dłuższej perspektywie opór będzie daremny, ale symbioza przyniesie korzyści.

Ostatecznie ekonomia współpracy wspierana przez Internet przyczyni się w istotnym stopniu do zmniejszenia bezrobocia i do przedefiniowania samej pracy w dobie SI. Coraz więcej ludzi porzuci tradycyjne kariery, przejmowane przez algorytmy, a zacznie wykorzystywać nowe platformy oparte na „modelu Ubera" do dostarczania rozmaitych usług. Widzimy to już teraz na przykładzie Care.com, internetowego serwisu łączącego opiekunów z klientami. Sądzę, że wkrótce będziemy świadkami rozkwitu analogicznych modeli w edukacji i innych obszarach. Wiele produktów i usług marketingu masowego zostanie przejętych przez algorytmy optymalizujące dane, jednak pewne bardziej szczegółowe czy

spersonalizowane zadania gospodarki opartej na współpracy pozostaną wyłączną domeną ludzi.

W przeszłości tego typu praca była ograniczona przez biurokratyczne koszty prowadzenia przedsiębiorstwa o strukturze pionowej, które zdobywało klientów i rozdzielało zadania między pracowników, płacąc wszystkim, nawet kiedy nie było konkretnej pracy do wykonania. Platformizacja takich instytucji znacząco poprawia ich efektywność, zwiększając zapotrzebowanie i zysk na rękę dla pracowników danej usługi. Dodajmy do tego sztuczną inteligencję – jak już uczyniły firmy przewozowe typu Didi czy Uber – a wydajność jeszcze wzrośnie, co przyciągnie nowych pracowników.

Jestem pewny, że oprócz ustalonych ról w ekonomii współpracy powstaną całkiem nowe zawody, które dzisiaj trudno sobie wyobrazić. Gdybyśmy spróbowali wytłumaczyć komuś żyjącemu w latach pięćdziesiątych XX wieku, na czym polega praca w dziedzinie „life coachingu", zapewne pomyślałby, że zwariowaliśmy. Podobnie gdy sztuczna inteligencja przyniesie nam więcej czasu wolnego, kreatywni przedsiębiorcy i zwykli ludzie wykorzystają nowe możliwości do stworzenia nowych profesji. Być może będziemy zatrudniać „sezonowych reorganizatorów", którzy będą odnawiać naszą szafę co kilka miesięcy, nasycając ją zapachem kwiatów czy innymi aromatami, odpowiednio do nastroju danej pory roku. Rodziny nastawione ekologicznie mogą dać pracę „konsultantom rozwoju domu", którzy pomogą im w twórczy i zabawny sposób ograniczyć negatywny wpływ na środowisko.

Obawiam się jednak, że pomimo wszystkich nowych możliwości tworzonych przez szukający zysku biznes samo działanie wolnego rynku nie wystarczy, by zrównoważyć czekającą nas masową utratę miejsc pracy i postępującą nierówność. Firmy prywatne już teraz tworzą liczne zawody usługowe zorientowane na człowieka – jednak nie są one dobrze płatne. Bodźce ekonomiczne, polityka społeczna i uwarunkowania kulturowe doprowadziły do sytuacji, w której istniejące dziś zawody wiążące się z okazywaniem empatii nie zapewniają stabilności czy poczucia godności.

Amerykański Urząd Statystyki Pracy (Bureau of Labor Statistics) ustalił, że pielęgniarki rodzinne i opiekunki środowiskowe to dwa najszybciej rozwijające się zawody w kraju[8]. Przewidywany przyrost zatrudnionych do roku 2026 wynosi 1,2 miliona osób. Jednak roczny dochód osoby zatrudnionej w tej profesji wynosi średnio nieco ponad 20 tysięcy dolarów[9]. Inne formy humanistycznej pracy związane z obdarzaniem ludzi miłością – wychowywanie dzieci, opieka nad starszymi lub niepełnosprawnymi krewnymi – nie są nawet uważane za zawód i nie są wynagradzane finansowo.

Są to właśnie te rodzaje aktywności, związanej z miłością i współodczuwaniem, które powinniśmy szczególnie docenić w dobie sztucznej inteligencji, jednak sektor prywatny jak dotąd okazuje się do tego niedostosowany. Być może nadejdą czasy takiej materialnej obfitości, że bodźce ekonomiczne nie będą potrzebne. Jednak w obecnej sytuacji ekonomicznej i kulturowej pieniądze odgrywają ważną rolę. Przeprowadzenie istotnej zmiany kulturowej będzie wymagać nie tylko stworzenia takich zawodów, ale też nadania im odpowiedniej rangi przez stosowne wynagrodzenie i powszechny szacunek.

Wynagradzanie i zachęcanie do podejmowania takich prospołecznych form aktywności wymagają wykroczenia poza mechanizm symbiozy między ludźmi i maszynami napędzający sektor prywatny. Trzeba będzie ożywić te działy gospodarki przez inwestycje prospołeczne (tzw. *impact investing*) lokowane w sektorze usług oraz poprzez politykę rządową promującą poważne przemiany w systemie wartości kulturowych.

LIST FINKA I NOWE INWESTYCJE PROSPOŁECZNE

Kiedy głos zabiera człowiek nadzorujący korporację wartą 5,7 biliona dolarów, świat biznesu słucha go uważnie. Gdy więc Larry Fink, założyciel i szef BlackRock, największej firmy zarządzającej aktywami na świecie, napisał list do dyrektorów generalnych, żądając zwrócenia większej uwagi

na działania społeczne, wywołało to wstrząs w korporacjach na całym świecie. W liście tym, zatytułowanym „Poczucie celu”[10], Fink pisze:

Widzimy wiele rządów całkowicie nieprzygotowanych do zmierzenia się z problemami przyszłości – od systemu emerytalnego i infrastruktury po automatyzację i reedukację pracowników. W rezultacie społeczeństwo coraz bardziej zwraca się ku sektorowi prywatnemu, oczekując, że przedsiębiorstwa odpowiedzą na szerokie problemy społeczne. […] Społeczeństwo żąda, by korporacje, zarówno państwowe, jak i prywatne, służyły celom społecznym. […] Korporacje muszą przynosić korzyści wszystkim zainteresowanym stronom, w tym udziałowcom, zatrudnionym, klientom i społecznościom, w których funkcjonują.

List Finka opublikowano w przededniu Światowego Forum Ekonomicznego w Davos, dorocznego zjazdu elit finansowych, w roku 2018. Brałem udział w tym zjeździe i obserwowałem zaniepokojonych dyrektorów generalnych, dyskutujących o przestrogach człowieka, którego firma kontroluje duże udziały w ich korporacjach. Wielu z nich publicznie wyrażało poparcie dla przesłania Finka, jednak prywatnie twierdziło, że jego nacisk na szeroko rozumiane dobro społeczne jest zaprzeczeniem logiki prywatnych przedsiębiorstw.

W wąskiej perspektywie mają rację: spółki giełdowe istnieją po to, by zarabiać, ze względu na zobowiązania powiernicze muszą maksymalizować zyski. Jednak w dobie SI chłodna kalkulacja finansowa się nie sprawdza. Ślepa pogoń za zyskiem bez refleksji nad konsekwencjami społecznymi będzie nie tylko moralnie wątpliwa, ale wręcz niebezpieczna.

W swoim liście Fink wielokrotnie odnosi się do automatyzacji i reedukacji zawodowej. Jako inwestor prowadzący interesy we wszystkich sektorach światowej gospodarki dostrzega, że zapobieganie masowym zwolnieniom w dobie SI nie może podlegać jedynie mechanizmom wolnego rynku. Jego celem jest więc doprowadzenie do zmiany myślenia

i wzmocnienia odpowiedzialności społecznej korporacji, zwiększenie inwestycji prospołecznych i przedsiębiorczości społecznej.

W przeszłości tego typu sprawy wzbudzały zainteresowanie biznesmenów, tylko jeśli mieli wolny czas i środki. Czemu by nie zainwestować trochę pieniędzy w start-up zajmujący się mikrofinansowaniem lub wykupić od firm pozwolenia na emisję dwutlenku węgla i zareklamować te działania w prasie? W dobie SI musimy jednak istotnie pogłębić nasze zaangażowanie i poszerzyć rozumienie tego typu działań. Do tej pory koncentrowały się one na filantropijnych akcjach w dziedzinie ochrony środowiska lub walki z ubóstwem, w dobie SI oddziaływanie społeczne musi uwzględnić nowy wymiar: tworzenie dużej liczby miejsc pracy dla bezrobotnych.

Jako inwestor *venture capital* dostrzegam tu istotną rolę nowego typu inwestycji prospołecznych. Przewiduję powstanie ekosystemu inwestycyjnego, który traktowałby tworzenie sektora usług humanistycznych jako dobro samo w sobie. Będzie on finansował projekty usługowe służące ludziom, projekty mające potencjał tworzenia dużej liczby miejsc pracy: konsultantów karmienia noworodków, trenerów sportów dla młodzieży, zbieraczy ustnych historii rodzinnych, przewodników w parkach narodowych czy rozmówców dla samotnych starszych osób. Tego typu zawody mogą być znaczące zarówno na poziomie społecznym, jak i indywidualnym, zaś wiele z nich ma potencjał przynoszenia realnych zysków – choć może nie tak spektakularnych, jak 10 000 procent zwrotu z inwestycji w start-up technologiczny, który staje się „jednorożcem".

Uruchomienie takiego ekosystemu będzie wymagało zmiany sposobu myślenia przedsiębiorców *venture capital* biorących udział w tym zadaniu. Sama koncepcja *venture capital* opiera się na dużym ryzyku, ale i wykładniczych wielkościach zwrotu. Kiedy inwestor lokuje środki w dziesięciu start-upach, ma świadomość, że dziewięć z nich najprawdopodobniej upadnie. Jednak ten jeden może odnieść sukces i przekształcić się w korporację wartą miliardy dolarów, co przyniesie mu

wielki zysk. Te gigantyczne dochody są napędzane przez szczególną ekonomikę Internetu. Produkty cyfrowe mogą być rozwijane przy marginalnych kosztach, zatem najbardziej udane przedsięwzięcia są w stanie przynieść astronomiczne kwoty.

Inwestycje w usługi będą jednak wymagały innych zasad. Przy tworzeniu istotnych społecznie zawodów należy zaakceptować liniowe przyrosty zwrotu, ponieważ usługi prowadzone przez ludzi nie będą mogły osiągnąć wykładniczego tempa wzrostu. Gdy buduje się przedsiębiorstwo zajmujące się opieką nad ludźmi, nie można po prostu cyfrowo zduplikować swoich usług i rozrzucić ich po całym świecie. Taki biznes trzeba budować krok po kroku, pracownik po pracowniku. Prawda jest taka, że tradycyjny system *venture capital* nie byłby zainteresowany takimi liniowymi przedsiębiorstwami, jednak to one odegrają kluczową rolę w budowaniu ekonomii doby sztucznej inteligencji, która będzie w stanie tworzyć nowe miejsca pracy i rozwijać relacje między ludźmi.

Oczywiście część z takich przedsiębiorstw upadnie, a zyski nigdy nie dorównają tym przynoszonym przez czysto technologiczne fundusze *venture capital*. Nie powinno to jednak przeszkadzać osobom zaangażowanym w tego typu działalność. Ekosystem ten będzie najprawdopodobniej zasilany przez starszych menedżerów *venture capital*, chcących zmienić świat, albo młodszych, którzy potrzebują przerwy w intensywnej pracy lub chcą zrobić coś dla dobra wspólnego. Wniosą oni swój instynkt wyczuwania właściwych przedsiębiorców oraz doświadczenie w tworzeniu firm i wykorzystają je przy budowaniu liniowych przedsiębiorstw usługowych. Pieniądze na ten cel będą zapewne pochodziły od rządów, dążących do efektywnego tworzenia nowych miejsc pracy, jak również od korporacji z poczuciem odpowiedzialności społecznej.

Wspólnie te środowiska stworzą wyjątkowy ekosystem ukierunkowany znacznie bardziej na miejsca pracy niż czysta filantropia, o znacznie silniejszym oddziaływaniu społecznym niż podejście *venture capital*. Wierzę, że jeśli uda nam się połączyć te różne wątki biznesu świadomego

społecznie, zabezpieczymy w ten sposób odpowiednią liczbę miejsc pracy, tworząc jednocześnie społeczności pielęgnujące miłość i współczucie.

WIELKIE ZMIANY I WIELKI RZĄD

Niestety, pomimo siły sektora prywatnego i dobrych intencji przedsiębiorców ukierunkowanych prospołecznie, wielu ludzi znajdzie się jednak na marginesie. Wystarczy spojrzeć na ogromną nierówność i skrajne ubóstwo wielkiej części świata, żeby zrozumieć, że sam wolny rynek i imperatywy moralne to za mało. Przeprowadzenie fundamentalnej zmiany w strukturze gospodarki wymaga często zdecydowanego działania władz. Jeśli dążymy do napisania nowej umowy społecznej na czasy SI, będziemy potrzebować wsparcia ze strony polityki społecznej.

Niektórzy w Dolinie Krzemowej widzą tu miejsce dla koncepcji dochodu podstawowego. Wobec niewystarczającego przyrostu liczby miejsc pracy, rząd musi zapewnić powszechną gwarancję bezpieczeństwa ekonomicznego, dopływ pieniędzy, który ocali osoby pozbawione pracy przed skrajną nędzą, jak również uchroni elity technologiczne od konieczności zajęcia się tym problemem.

Bezwarunkowość tych przelewów odpowiada wysoce indywidualistycznemu libertarianizmowi z mottem „Żyj i daj żyć innym" wyznawanemu przez wiele osób z Doliny Krzemowej. Kim jest rząd – pytają zwolennicy dochodu podstawowego – by dyktować ludziom, co mają robić ze swoim czasem? Dajcie im pieniądze i niech sami decydują. W taki sposób elity technologiczne patrzą na całe społeczeństwo. Z perspektywy Doliny Krzemowej dostrzegają w ludziach raczej użytkowników, a nie obywateli, raczej klientów, a nie członków wspólnoty.

Moja wizja jest inna. Nie chcę żyć w społeczeństwie podzielonym na technologiczne kasty, w którym elity gospodarki SI żyją w zamkniętym świecie niewyobrażalnych bogactw, wypłacając minimalne zapomogi w celu utrzymania spokoju wśród mas bezrobotnych. Chcę stworzyć system, który zapewni środki do życia wszystkim członkom

społeczeństwa, a jednocześnie wykorzysta bogactwo generowane przez SI do budowania wspólnoty opartej na współodczuwaniu, miłości i człowieczeństwie.

Osiągnięcie tego celu będzie niewątpliwie wymagało twórczego myślenia i skomplikowanych działań politycznych. Inspiracja do takich przemian może pochodzić z całkiem nieoczekiwanych źródeł. Dla mnie zaczęło się to w tajwańskim klasztorze Fo Guang Shan, o którym pisałem w poprzednim rozdziale.

KIEROWCA-DYREKTOR

Słońce nie wzeszło jeszcze nad horyzontem, gdy przemierzałem rozległe tereny klasztoru, idąc na spotkanie z Mistrzem Hsing Yunem. Było to tego ranka, kiedy zostałem zaproszony na śniadanie z głównym mnichem. Szedłem pospiesznie pod górę, kiedy obok mnie zatrzymał się wózek golfowy.

– Dzień dobry – powiedział człowiek za kierownicą. – Może mógłbym pana podwieźć?

Nie chciałem, by Mistrz Hsing Yun musiał na mnie czekać, więc wsiadłem do wózka i powiedziałem kierowcy, gdzie zmierzam. Był ubrany w dżinsy i prostą koszulę z długimi rękawami, na którą włożył pomarańczową kamizelkę. Z wyglądu oceniałem go na ponad pięćdziesiąt lat, na głowie widać było siwe pasemka. Jechaliśmy przez parę minut w milczeniu, chłonąc spokój krajobrazu i upajając się porannym wietrzykiem. Kiedy objechaliśmy wzgórze, nawiązałem pogawędkę.

– Pracuje pan tutaj? – zapytałem.

– Nie – odpowiedział. – Jestem tu wolontariuszem w czasie wolnym od pracy.

Zauważyłem teraz, że na kamizelce miał wyszyte słowo „wolontariusz” zapisane chińskimi znakami.

– A czym się pan zajmuje zawodowo? – zapytałem.

– Jestem właścicielem firmy produkującej elektronikę i pracuję jako dyrektor generalny. Ale ostatnio mniej czasu spędzam w pracy, a więcej jako wolontariusz. To naprawdę niezwykłe móc przyglądać się, jak Mistrz Hsing Yun dzieli się mądrością z ludźmi. Pomaganie w tym w jakikolwiek sposób daje mi poczucie spokoju ducha.

Jego słowa i spokój, z jakim je wypowiedział, uderzyły mnie. Produkcja elektroniki bywa brutalnie konkurencyjnym biznesem, w którym wygrywa się, wyprzedzając innych ledwie o włos, i jest się poddanym nieustannej presji innowacji, ulepszeń, optymalizacji działania. Sukces odnosi się często kosztem zdrowia, bo długie godziny spędza się w fabryce, pijąc, paląc i zabawiając klientów do późnej nocy.

Jednak kierowca wózka zdawał się całkowicie zdrowy na ciele i pełen spokoju. Opowiedział mi, jak weekendy spędzane na wolontariacie w Fo Guang Shan stały się dla niego sposobem na oczyszczenie ze stresu i obciążeń tygodnia pracy. Nie chciał jeszcze przechodzić na emeryturę, jednak pomoc ludziom odwiedzającym Fo Guang Shan pozwalała mu zanurzyć się w czymś jednocześnie prostszym i bardziej doniosłym niż firmowe machinacje.

Gdy dotarliśmy do mieszkania Mistrza Hsing Yuna, podziękowałem kierowcy, na co on odpowiedział uśmiechem i skinieniem głowy. Mądrość przekazana mi przez Mistrza podczas śniadania miała ogromny wpływ na moje późniejsze spojrzenie na pracę i życie, jednak rozmowa z kierowcą wolontariuszem również utkwiła mi w pamięci.

Na początku myślałem, że jego pokorne poświęcenie się, aby służyć otaczającym go osobom jest czymś charakterystycznym tylko dla klasztoru, wynikiem siły wiary, która jednoczy i inspiruje. Kiedy jednak wróciłem na leczenie do Tajpej, zacząłem zauważać wolontariuszy w pomarańczowych kamizelkach w całym mieście: w bibliotece, na ruchliwych skrzyżowaniach, w urzędach i w parkach narodowych. Jedni trzymali znak „stop” i przeprowadzali dzieci przez ulice, inni opowiadali zwiedzającym o rdzennej florze Tajwanu, jeszcze inni pomagali w staraniach o ubezpieczenie zdrowotne. Wielu z nich było osobami starszymi,

niedawno emerytowanymi. Emerytura wystarczała im na zaspokojenie podstawowych potrzeb materialnych, więc poświęcali swój czas na pomoc innym i kultywowanie więzi ze społecznością.

Przechodząc chemioterapię, zacząłem rozmyślać nad nadchodzącym kryzysem doby SI. Często wracałem myślami do wolontariuszy. Podczas gdy wielu ludzi rozprawia dziś o dochodzie podstawowym, traktując go jako uniwersalny środek znieczulający dla społeczeństwa, ja dostrzegałem swoistą mądrość w pełnej pokory postawie wolontariuszy i szerszej wspólnotowej kulturze, jaką tworzyli. Miasto mogłoby oczywiście funkcjonować bez zastępów siwych ludzi w pomarańczowych kamizelkach, jednak sprawiałoby wrażenie mniej przyjaznego, mniej ludzkiego. Ta subtelna przemiana zaczęła mi się jawić jako dobre wyjście.

WYNAGRODZENIE ZA DZIAŁALNOŚĆ SPOŁECZNĄ – OPIEKA, USŁUGI, EDUKACJA

Wolontariusze poświęcają czas i energię na dawanie odrobiny miłości swojemu otoczeniu. Sądzę, że spoczywa na nas obowiązek wykorzystania obfitości gospodarczej w erze SI do pielęgnowania tych samych wartości i pobudzania tego typu aktywności. W tym celu proponuję, żebyśmy jako rozwiązanie rozważyli nie dochód podstawowy, ale wynagrodzenie za działalność społeczną. Takie wynagrodzenie byłoby przyzwoitą pensją wypłacaną przez państwo tym, którzy angażują się w propagowanie uprzejmości, współodczuwania i kreatywności w społeczeństwie.

Dostrzegam trzy szerokie kategorie takiej działalności: opieka, usługi dla wspólnoty i edukacja. Staną się one trzema filarami nowej umowy społecznej, która będzie wynagradzała działania społecznie korzystne w ten sam sposób, w jaki obecnie wynagradzamy działania ekonomicznie wydajne. Proponowane przeze mnie rozwiązanie nie zastąpi zabezpieczeń społecznych – tradycyjnych świadczeń, ubezpieczeń zdrowotnych i zasiłków dla bezrobotnych, pomagających zaspokoić podstawowe potrzeby – ale zapewni godne dochody osobom, które zaangażują się w te

społecznie produktywne działania. W dzisiejszych czasach status społeczny jest w znacznym stopniu zależny od dochodu i szczebla kariery. Nadanie profesjom prospołecznym odpowiedniej rangi będzie wymagać wypłacania godnych wynagrodzeń i stworzenia możliwości awansu jak w tradycyjnej karierze zawodowej. Dobrze zrealizowany program wynagrodzenia za działalność społeczną popchnie naszą kulturę ku większej empatii. Dzięki temu korzyści ekonomiczne ze sztucznej inteligencji będą wykorzystane do budowy lepszego społeczeństwa, a nie tylko do uśmierzania cierpienia bezrobotnych.

Każda z tych trzech kategorii – opieka, usługi, edukacja – będzie obejmować szeroki zakres działań i różne stawki za pracę w pełnym i niepełnym wymiarze. Praca w zakresie opieki obejmie wychowywanie dzieci, opiekę nad starzejącymi się rodzicami, zajmowanie się chorą rodziną lub przyjaciółmi czy pomaganie osobom niepełnosprawnym umysłowo lub fizycznie w czerpaniu radości z życia. W tej kategorii odnajdzie się cała rzesza ludzi – najbliższych, przyjaciół czy nawet obcych – pomagających osobom w potrzebie, dających im to, czego urządzenie dotykowe mojego znajomego przedsiębiorcy nie mogło im dać: ludzkie ciepło.

Praca w ramach usług byłaby określona równie szeroko, z uwzględnieniem wielu zadań organizacji non-profit oraz działań wolontariuszy, jakie widziałem na Tajwanie. W jej zakres wchodziłaby rekultywacja środowiska, prowadzenie zajęć pozaszkolnych, oprowadzanie wycieczek po parkach narodowych, utrwalanie historii mówionej starszych członków społeczności. Uczestnicy takich programów rejestrowaliby się w określonych organizacjach i deklarowaliby liczbę godzin pracy, by otrzymać konkretne wynagrodzenie.

Edukacja obejmowałaby zarówno szkolenie zawodowe dla nowych profesji ery SI, jak i kursy przekształcające hobby w karierę zawodową. Niektóre z osób otrzymujących wynagrodzenie mogłyby – w celu znalezienia w przyszłości wysoko płatnej pracy – przeznaczyć je na

zdobycie stopnia naukowego z uczenia maszynowego czy na przykład na lekcje aktorstwa lub kurs marketingu cyfrowego.

Należy pamiętać, że za wymogiem uczestnictwa w jednej z tych kategorii działań nie idzie narzucanie codziennych aktywności każdemu, kto otrzymuje takie wynagrodzenie. Piękno człowieczeństwa tkwi w różnorodności, w tym, że każdy wnosi różne doświadczenia, umiejętności, zainteresowania czy nawet dziwactwa. Nie proponuję, aby zdusić tę różnorodność odgórnie narzuconym systemem redystrybucji, który wynagradzałby tylko wąską grupę społecznie aprobowanych zawodów.

Wymagając jednak pewnych działań społecznych w zamian za wynagrodzenie, propagowalibyśmy inną ideologię niż indywidualistyczny leseferyzm dochodu podstawowego. Wynagrodzenie w zamian za udział w działalności prospołecznej stanowi jasny przekaz: dojście do obecnego stanu ekonomicznej obfitości wymagało wysiłku ludzi ze wszystkich warstw społeczeństwa, więc teraz wspólnie wykorzystujemy to bogactwo do stymulowania większego zaangażowania i wzmocnienia więzi opartych na współodczuwaniu i miłości, które czynią nas ludźmi.

Sądzę, że w szerokim spektrum dostępnych działań znajdzie się coś odpowiedniego dla wszystkich osób pozbawionych pracy przez sztuczną inteligencję. Osoby obdarzone większą empatią mogą wybrać pracę w opiece, ambitni mogą się zapisać do programu szkoleń zawodowych, a ludzie zaangażowani w sprawy społeczne mogą podjąć zawody usługowe lub doradztwo.

Mam nadzieję, że w dobie, w której inteligentne maszyny zastąpią nas w roli trybików i przekładni w silniku gospodarki, będziemy doceniać wszystkie te zajęcia – opiekę, usługi i rozwój osobisty – jako część naszego wspólnego projektu budowania bardziej ludzkiego społeczeństwa.

OTWARTE PYTANIA I POWAŻNE KOMPLIKACJE

Wdrożenie systemu wynagrodzeń za działalność społeczną wywoła oczywiście nowe pytania i napięcia. Ile powinno wynosić? Czy powinno być zróżnicowane w zależności od osiągnięć? Jak sprawdzić, czy dana osoba rzetelnie spełnia zadania opieki? Jakie prace zaliczyć do kategorii „usług"? Są to niewątpliwie trudne pytania, na które nie ma jednoznacznych odpowiedzi. Wprowadzenie wynagrodzenia za działalność społeczną w krajach o wielomilionowej ludności będzie wymagało wiele żmudnej pracy rządu i organizacji tworzących nowe zawody.

Nie są to jednak przeciwności nie do pokonania. Rządy w krajach rozwiniętych już dziś angażują się w oszałamiającą ilość zadań biurokratycznych w celu utrzymania usług komunalnych, systemu edukacyjnego czy zabezpieczeń socjalnych. Już teraz państwo nadzoruje budownictwo i szkolnictwo, wypłaca zasiłki dla bezrobotnych, kontroluje warunki sanitarne w setkach tysięcy restauracji, zapewnia opiekę zdrowotną milionom ludzi. Wypłacanie wynagrodzenia za działalność społeczną zwiększyłoby obciążenie administracji, jednak sądzę, że jest to całkiem wykonalne. Myślę, że ogromne korzyści takiego programu dla całego społeczeństwa są warte wyzwań związanych z jego organizacją.

Czy nas jednak na to stać? Wypłacanie godziwych pensji osobom wykonującym wszystkie wcześniej opisane zadania będzie wymagać ogromnych nakładów finansowych, które wydają się nieosiągalne w wielu zadłużonych państwach. SI niewątpliwie zwiększy wydajność, czy jednak będzie w stanie wygenerować kolosalne sumy potrzebne do sfinansowania kosztów tego programu?

To pytanie również pozostaje otwarte. Poznamy odpowiedź, gdy technologie sztucznej inteligencji rozprzestrzenią się w gospodarce. Jeśli SI spełni lub wręcz prześcignie przewidywania co do wzrostu wydajności i generowania bogactwa, sądzę, że będziemy mogli sfinansować taki system z wysokich podatków od wysokich dochodów. Owszem, ograniczy to nieco bodźce ekonomiczne do rozwijania sztucznej inteligencji, jednak

biorąc pod uwagę oszałamiające korzyści, jakie odniosą zwycięzcy w erze SI, nie widzę w tym istotnej przeszkody dla innowacyjności.

Osiągnięcie takich astronomicznych zysków potrwa jednak lata. W tym czasie wielu pracowników ucierpi. Aby złagodzić problemy okresu przejściowego, proponuję stopniowy wzrost wsparcia finansowego. Jakkolwiek natychmiastowe wprowadzenie wynagrodzenia za działalność społeczną w pełnym wymiarze raczej nie będzie możliwe, myślę, że możemy zastosować politykę stopniowego wdrażania tego systemu. Taka stopniowość pomoże zarówno przeciwdziałać problemom utraty pracy, jak i tworzyć nową umowę społeczną.

Moglibyśmy zacząć od znacznego zwiększenia wsparcia dla rodziców noworodków, żeby dać im wybór, czy chcą zostać z dziećmi w domu, czy też wysłać je do żłobka w pełnym wymiarze godzin. Rodzicom, którzy zdecydują się uczyć dzieci w domu i zdobędą odpowiednie certyfikaty, moglibyśmy zaproponować wynagrodzenie równe pensji nauczyciela. W systemie edukacji publicznej moglibyśmy znacząco zwiększyć liczbę nauczycieli – nawet dziesięciokrotnie – by każdy zajmował się mniejszą liczbą uczniów, współpracując z programami edukacyjnymi sztucznej inteligencji. Wynagrodzenia rządowe mogłyby trafić również do pracowników, którzy podejmą reedukację, a także do osób, które opiekują się starszymi rodzicami. Takie proste programy pozwoliłyby na stworzenie podstaw systemu wynagrodzeń, rozpoczynając proces przemiany kulturowej i umożliwiając jego dalszy rozwój w przyszłości.

W miarę generowania przez sztuczną inteligencję coraz większych zysków, a także coraz większego bezrobocia, możemy stopniowo rozszerzać system wynagrodzeń na zajęcia wykraczające poza sferę opieki i edukacji zawodowej. Kiedy całkowity wpływ SI – bardzo korzystny dla wydajności, bardzo niekorzystny dla zatrudnienia – będzie w pełni widoczny, powinniśmy już mieć dość środków i publicznej woli do wdrożenia pełnego programu wynagrodzenia za działalność społeczną.

Kiedy tego dokonamy, mam nadzieję, że pozwoli to nie tylko złagodzić ekonomiczne, społeczne i psychologiczne problemy wywołane przez

sztuczną inteligencję, ale umożliwi nam również życie w zgodzie z istotą człowieczeństwa i da nam szansę czynić to, czego nie potrafią robić maszyny – dzielić się miłością z innymi ludźmi.

PATRZĄC PRZED SIEBIE I WOKÓŁ SIEBIE

Pomysły przedstawione w tym rozdziale są wczesną próbą odpowiedzi na masowe problemy czekające nas w dobie sztucznej inteligencji. Przyjrzeliśmy się technicznym usprawnieniom mającym na celu złagodzenie efektów przejścia do ekonomii opartej na SI: reedukacji pracowników, redukcji czasu pracy, redystrybucji środków w postaci dochodu podstawowego. Jakkolwiek wszystkie te rozwiązania mają pewną rolę do odegrania, sądzę, że potrzebne jest coś więcej. Dostrzegam tu potencjał sektora prywatnego, który może przyczynić się do symbiozy między ludźmi a maszynami, za pomocą nowego rodzaju inwestycji prospołecznych, finansujących zawody usługowe ukierunkowane na ludzi. Widzę też rolę rządu, wypełniającego luki poprzez wynagrodzenie za działalność społeczną, wypłacanego za opiekę, usługi i edukację. Są to filary reorganizacji naszej gospodarki i zawarcia nowej umowy społecznej, która doceni działania społecznie korzystne.

Nie jest to wyczerpująca lista czy arbitralnie narzucone sposoby co do tego, jakimi metodami adaptować się do świata powszechnej automatyzacji. Mam jednak nadzieję, że moje pomysły stanowią przynajmniej ramowe ujęcie wartości, którymi powinniśmy kierować się w tym procesie. Ramy te zbudowałem, w znacznym stopniu opierając się na moim rozumieniu SI i światowego przemysłu technologicznego.

Wartości, którymi się kierowałem, wyrosły jednak na znacznie bardziej intymnym gruncie: na moim doświadczeniu diagnozy raka i osobistej przemianie, zainspirowanej przez moją żonę, mistrza Hsing Yuna i wiele innych osób, które bezinteresownie dzieliły się ze mną miłością i mądrością.

Gdyby nie przerażające, lecz ostatecznie otwierające oczy doświadczenie choroby, być może nigdy nie dostrzegłbym centralnej roli miłości w doświadczeniu człowieczeństwa. Zamiast szukać sposobów stworzenia świata bardziej wypełnionego miłością i empatią, zapewne postrzegałbym wyłaniający się kryzys w podobny sposób, jak wiele osób zaangażowanych w SI: jako prosty problem redystrybucyjny, który należy rozwiązać w możliwie wydajny sposób, przykładowo przez dochód podstawowy. Tylko moja osobista próba ognia pozwoliła mi dostrzec płytkość takiego podejścia.

Doświadczenie raka nauczyło mnie też doceniać mądrość ukrytą w pokornych codziennych działaniach ludzi na całym świecie. Po tylu latach, które przeżyłem jako „człowiek z żelaza", skoncentrowany na osiągnięciach zawodowych, musiałem spojrzeć w oczy śmierci, by docenić to, co mają do zaoferowania tak zwani gorzej sobie radzący ludzie.

Sądzę, że wkrótce będziemy świadkami podobnej przemiany na skalę międzynarodową. USA i Chiny mogą być supermocarstwami z zasobami wiedzy fachowej, umożliwiającymi rozwój nowych technologii, jednak droga do rozkwitu ludzkości w dobie sztucznej inteligencji będzie budowana przez ludzi ze wszystkich środowisk i ze wszystkich zakątków świata.

Spoglądając w przyszłość, musimy też rozejrzeć się dookoła.

9

*

NASZA GLOBALNA HISTORIA SI

12 czerwca 2005 Steve Jobs podszedł do mikrofonu na Stanford Stadium i wygłosił jeden z najbardziej niezapomnianych wykładów inauguracyjnych w historii. W swoim odczycie prześledził własną krętą karierę, od wydalenia z college'u, przez założenie firmy Apple, wyrzucenie go z niej, założenie Pixara, po ostateczny triumfalny powrót do Apple'a dziesięć lat później. Przemawiając do tłumu ambitnych studentów Uniwersytetu Stanforda, z których wielu snuło wizje wspięcia się na szczyty Doliny Krzemowej, Jobs przestrzegał przed planowaniem z wyprzedzeniem życia i kariery.

– Nie można połączyć kropek, patrząc w przyszłość – mówił. – Można je połączyć tylko patrząc wstecz. Trzeba więc mieć nadzieję, że kropki połączą się jakoś w waszej przyszłości[1].

Mądrość Jobsa zrobiła na mnie wrażenie już wtedy, kiedy usłyszałem te słowa, jednak teraz doceniam ją jeszcze bardziej. Pisząc tę książkę, miałem okazję połączyć kropki czterdziestu lat pracy, rozwoju, przemian. Moja podróż obejmowała różne przedsiębiorstwa i kultury: byłem badaczem sztucznej inteligencji, kierownikiem korporacji, inwestorem *venture capital*, pisarzem, chorym na raka, który przetrwał. Miałem do czynienia zarówno z tematami globalnymi, jak i głęboko osobistymi: wzrostem SI, splecionymi losami miejsc, które były moim domem, wreszcie własną ewolucją od pracoholika do bardziej kochającego ojca, męża, człowieka.

Wszystkie te doświadczenia przyczyniły się do ukształtowania mojego spojrzenia na globalną przyszłość sztucznej inteligencji, do połączenia kropek przez spojrzenie wstecz, a następnie do wykorzystania tych spostrzeżeń jako drogowskazów na przyszłość. Moje doświadczenie technologiczne i biznesowe dało mi obraz rozwoju sztucznej inteligencji zarówno w Chinach, jak i w Stanach Zjednoczonych. Nagła choroba otworzyła mi oczy na konieczność wykorzystania nowych technologii do stworzenia bardziej kochającego społeczeństwa. Wreszcie doświadczenie przeprowadzki i przystosowania się do innej kultury sprawiło, że doceniam rolę wspólnego rozwoju i potrzebę wzajemnego zrozumienia pomiędzy różnymi narodami.

PRZYSZŁOŚĆ SZTUCZNEJ INTELIGENCJI BEZ WYŚCIGU

Pisząc o globalnym rozwoju SI, łatwo jest posługiwać się metaforami militarnymi lub przyjąć optykę gry o sumie zerowej. Wielu porównuje „wyścig SI" do wyścigu kosmicznego lat sześćdziesiątych XX wieku[2], a nawet gorzej, do wyścigu zbrojeń czasów zimnej wojny[3], gdy wrogie mocarstwa dążyły do stworzenia potężniejszej broni masowej zagłady. Już w pierwszych rozdziałach tej książki posłużyłem się kilkakrotnie słowem „supermocarstwo", które wielu ludzi utożsamia z rywalizacją geopolityczną. Ja jednak używam go, by odzwierciedlić potencjał technologiczny sztucznej inteligencji, nie zaś by sugerować bezwzględny wyścig do całkowitej dominacji militarnej. Te rozróżnienia łatwo się zacierają w myśleniu osób zainteresowanych bardziej wizerunkiem politycznym niż rozkwitem ludzkości.

Jeśli nie zachowamy ostrożności, taka jednokierunkowa narracja o SI może pokrzyżować plany kształtowania wspólnej przyszłości. Wyścig ma tylko jednego zwycięzcę: wygrana Chin jest przegraną USA i odwrotnie. W takim myśleniu nie ma miejsca na wspólny postęp czy powszechną zasobność – jest tylko pragnienie wyprzedzenia rywala, bez względu na koszty. Wielu komentatorów w Stanach uczyniło z rozwoju SI w Chinach

retoryczny bicz, którym popędzają amerykańskich przywódców do działania. Twierdzą oni, że USA może stracić przodującą rolę w tworzeniu technologii, która będzie paliwem rywalizacji militarnej w XXI wieku.

A przecież nie jest to nowa zimna wojna. Owszem, SI ma wiele potencjalnych zastosowań militarnych, lecz jej główna wartość nie polega na destrukcji, a na tworzeniu. Właściwie zrozumiana i okiełznana może nam pomóc w tworzeniu wartości gospodarczej i bogactwa na skalę niespotykaną we wcześniejszej historii ludzkości.

W tym rozumieniu współczesny rozkwit sztucznej inteligencji ma więcej wspólnego z rewolucją przemysłową czy wynalazkiem elektryczności niż z wyścigiem zbrojeń zimnej wojny. Oczywiście chińskie i amerykańskie korporacje będą współzawodniczyć w efektywnym wykorzystaniu nowej technologii do poprawy wydajności. Nie dążą one jednak do podboju drugiego kraju. Google promujący za granicą technologię TensorFlow czy Alibaba wdrażający City Brain w Kuala Lumpur przypominają bardziej wczesny eksport silników parowych lub żarówek niż sygnał startowy do nowego globalnego wyścigu zbrojeń.

Trzeźwe spojrzenie na długofalowy wpływ SI prowadzi do otrzeźwiającego wniosku: najpoważniejsze problemy, jakie czekają nas w nadchodzących dziesięcioleciach w związku z rozwojem SI, wiążą się z przebudową rynku pracy i systemu społecznego, a nie z międzynarodowym wyścigiem zbrojeń. Uświadomienie sobie doniosłości zawirowań społecznych i ekonomicznych wyłaniających się na horyzoncie powinno nauczyć nas pokory, a także obrócić nasz instynkt rywalizacji w stronę poszukiwania wspólnych rozwiązań z myślą o wyzwaniach, przed którymi stajemy jako istoty ludzkie, których losy pozostają nierozerwalnie splecione, obejmując wszystkie klasy społeczne i organizmy państwowe.

GLOBALNA MĄDROŚĆ NA CZASY SZTUCZNEJ INTELIGENCJI

Gdy odczujemy zarówno twórcze, jak i niszczące siły sztucznej inteligencji, będziemy musieli wzajemnie się wspierać i inspirować. Stany Zjednoczone

i Chiny będą w czołówce zastosowań gospodarczych SI, ale niewątpliwie inne państwa i kultury będą również wnosić swój wkład w powszechną ewolucję społeczną. Żadne państwo w odosobnieniu nie znajdzie rozwiązań wszystkich skomplikowanych problemów, które nas czekają, jednak jeśli będziemy czerpać z rozmaitych źródeł mądrości, wierzę, że wspólnie sprostamy każdemu wyzwaniu. Ta mądrość to zarówno pragmatyczna reforma systemu edukacji, subtelne korekty wyznawanych wartości kulturowych, jak i głębokie zmiany w postrzeganiu rozwoju, prywatności i zarządzania.

Jeśli chodzi o reorganizację systemu edukacyjnego, możemy się wiele nauczyć od Korei Południowej. Prowadzone tam programy identyfikują i rozwijają potencjał najlepszych umysłów technicznych w kraju, co pomaga w tworzeniu bogactwa, które może być rozdzielane między wszystkich członków społeczeństwa. Szkoły na całym świecie mogą też przyjrzeć się amerykańskim eksperymentom z edukacją społeczną i emocjonalną, która rozwija umiejętności cenne dla przyszłej siły roboczej ukierunkowanej na człowieka.

Dostosowując podejście do pracy, możemy czerpać mądrość z kultur rzemieślniczych Szwajcarii i Japonii, gdzie dążenie do doskonałości podniosło tradycyjną codzienną pracę do rangi artyzmu i formy ludzkiej ekspresji. Jednocześnie dynamiczna, doniosła rola wolontariatu w Kanadzie i Holandii powinna nas zainspirować do zróżnicowania tradycyjnego pojęcia pracy. Kultura chińska może dostarczyć mądrości w zakresie opieki nad starszymi i budowy wielopokoleniowych domostw. Wobec przenikania się polityki publicznej i wartości prywatnych powinniśmy też przestudiować nowe eksperymentalne definicje i wyznaczniki postępu, jak np. bhutański wskaźnik „szczęścia narodowego brutto".

I wreszcie nasze rządy będą musiały systematycznie współpracować, oceniając trudne kompromisy w dziedzinie prywatności danych, monopoli cyfrowych, bezpieczeństwa internetowego czy tzw. uprzedzeń algorytmów. Zmagając się z tymi problemami, możemy się dużo nauczyć,

porównując różne rozwiązania zastosowane przez decydentów w Europie, Stanach Zjednoczonych i Chinach. Podczas gdy Europa przyjęła podejście bardziej restrykcyjne (na przykład nakładając kary pieniężne na Google'a za praktyki monopolistyczne i próbując wydrzeć kontrolę nad danymi firmom technologicznym), Chiny i Stany Zjednoczone pozostawiły tym firmom większą swobodę, przedkładając rozwój technologii i rynków ponad interwencjonizm ze strony państwa.

Wszystkie te podejścia stanowią pewien kompromis. Jedne z nich przedkładają prywatność nad rozwój technologiczny, inne odwrotnie. Wykorzystanie technologii do stworzenia społeczeństw, jakich pragniemy, wymaga prześledzenia realnych konsekwencji działań podjętych w różnych krajach i otwartego spojrzenia na różne modele zarządzania SI.

TWORZENIE NASZEJ HISTORII SI

Zanim jednak sięgniemy do tych zróżnicowanych źródeł wiedzy, musimy zachować podmiotowość wobec coraz szybciej rozwijającej się technologii. Jesteśmy codziennie bombardowani nagłówkami o SI i łatwo jest ulec wrażeniu, że ludzkość traci kontrolę nad własnym losem. Przepowiednie o władczych robotach i „bezużytecznej klasie" bezrobotnych działają na naszą wyobraźnię, wywołując poczucie bezsilności człowieka w obliczu wszechpotężnych technologii. Te katastroficzne wizje zawierają w sobie ziarno prawdy o możliwościach SI, jednak wrażenie bezsilności zasłania ważną myśl: najistotniejszym czynnikiem kształtującym przyszłość sztucznej inteligencji będą działania ludzi.

Nie jesteśmy biernymi obserwatorami historii SI – jesteśmy jej autorami. Oznacza to, że wartości leżące u podstaw naszych wizji przyszłości mogą się stać samospełniającymi się proroctwami. Jeśli uznamy, że wartość ludzi polega tylko na gospodarczych efektach ich działalności, będziemy postępować zgodnie z tym poglądem. Maszyny zastąpią ludzi w miejscu pracy, a my znajdziemy się w wynaturzonym świecie niczym z wizji Hao Jingfang w *Składanym Pekinie*, w społeczeństwie

podzielonym na kasty tak zwanych użytecznych ludzi i bezużytecznych mas.

Taki scenariusz nie jest jednak w żaden sposób przesądzony. Ideologia prowadząca do takiej antyutopijnej wizji – postrzegająca ludzi zaledwie jako sumę ekonomicznie produktywnych elementów – pokazuje, że znaleźliśmy się na manowcach. Nie zostaliśmy sprowadzeni na Ziemię tylko do mozolnego wykonywania powtarzalnych czynności. Nie musimy spędzić całego życia na gromadzeniu bogactwa, żeby umrzeć i przekazać je dzieciom – jako ostatniej wersji naszego ludzkiego algorytmu – które będą ulepszać i powtarzać ten sam proces.

Jeśli wierzymy, że życie ma znaczenie wykraczające poza ten materialny wyścig szczurów, SI może stać się narzędziem, które pozwoli nam odsłonić to głębsze znaczenie.

SERCA I UMYSŁY

Kiedy zaczynałem moją pracę z SI w roku 1983, popisywałem się dywagacjami filozoficznymi w podaniu na studia doktoranckie na Uniwersytecie Carnegie Mellon. Określiłem SI jako „kwantyfikację ludzkich procesów myślowych, wytłumaczenie ludzkiego zachowania" i „ostatni krok człowieka na drodze do zrozumienia samego siebie". Było to zwięzłe streszczenie romantycznych wizji tej dyscypliny panujących w tamtych czasach, które inspirowały mnie do przesuwania granic możliwości SI i poszerzania ludzkiej wiedzy.

Dzisiaj jestem trzydzieści pięć lat starszy i mam nadzieję, że odrobinę mądrzejszy. Moje spojrzenie się zmieniło. Programy SI, które stworzyliśmy, okazały się zdolne do naśladowania, a nawet prześcignięcia ludzkiego mózgu w wielu zadaniach. Jako badacz i naukowiec jestem dumny z tych osiągnięć. Jednak jeśli cel polegał na pełnym zrozumieniu siebie i innych ludzi, to te dziesięciolecia „postępu" zaprowadziły mnie donikąd. Całe moje zrozumienie „anatomii" było odwrócone. Zamiast

dążyć do prześcignięcia osiągnięć mózgu, powinienem był szukać zrozumienia ludzkiego serca.

Przyswojenie tej lekcji zajęło mi zdecydowanie zbyt wiele czasu. Dużą część dorosłego życia spędziłem na obsesyjnym maksymalizowaniu mojego wpływu na świat, na przekształcaniu własnego mózgu w dobrze dostosowany algorytm optymalizacyjny. W tym celu przemieszczałem się pomiędzy państwami i strefami czasowymi, nie zdając sobie sprawy, że coś znacznie bardziej istotnego i ludzkiego mieści się w sercach mojej rodziny, przyjaciół, osób z mojego otoczenia. Potrzeba było diagnozy raka i bezinteresownej miłości rodziny w obliczu mojej choroby, bym wreszcie połączył wszystkie kropki w wyraźniejszy obraz tego, co odróżnia nas od maszyn, które tworzymy.

Ten proces przemienił moje życie i okrężną drogą doprowadził mnie znów do mojego pierwotnego celu wykorzystania SI do odkrycia istoty naszej ludzkiej natury. Jeśli jednak SI pomoże nam naprawdę zrozumieć samych siebie, to nie dlatego, że jej algorytmy wychwycą mechaniczną istotę naszego mózgu, ale dlatego, że pozwolą nam zapomnieć o optymalizacji, a skoncentrować się na tym, co czyni nas w pełni ludźmi: na miłości.

Dojście do tego punktu będzie od nas wszystkich wymagało ciężkiej pracy i świadomych wyborów. Na szczęście, będąc ludźmi, posiadamy wolną wolę w wybieraniu własnych celów, czego wciąż brak sztucznej inteligencji. Możemy postanowić, że zjednoczymy się we wspólnej pracy w granicach wszystkich klas społecznych i tworów państwowych, aby napisać własne zakończenie historii SI.

Wybierzmy świat, w którym maszyny będą maszynami, a ludzie ludźmi. Wykorzystujmy maszyny do pracy, i co ważniejsze, kochajmy się nawzajem.

PODZIĘKOWANIA

W pierwszej kolejności chciałbym podziękować mojemu współpracownikowi, Mattowi Sheehanowi, który wykonał ogromną pracę przy tej książce mimo bardzo krótkiego terminu. Jeśli jest ona przyjemna i łatwa w lekturze, a zarazem bogata w treści, wiele wyrazów uznania należy się właśnie jemu. Miałem szczęście, że znalazłem takiego współpracownika jak Matt, który świetnie rozumie Chiny, USA, technologię i pisarstwo.

Do napisania tej książki namówił mnie mój przyjaciel, a zarazem agent, John Brockman wraz z zespołem. Jego wiara w doniosłość tematu i w mój wyjątkowy wkład do debaty przyczyniły się do tego, że zacząłem rozważać ten projekt. Z perspektywy czasu sądzę, że miał całkowitą rację.

Chciałbym też podziękować Rickowi Wolffowi, który zdecydował się postawić na niesprawdzony temat tylko ze względu na moje własne przekonanie. Jest on świetnym redaktorem i dokonał cudów, żeby wydać tę książkę. Praca z Rickiem była świetną zabawą, a zarazem wzajemnym wyzwaniem, by sprawić się jak najlepiej.

Ponadto chciałbym wyrazić wdzięczność Erikowi Brynjolfssonowi, Jamesowi Manyice, Jonathanowi Woetzelowi, Paulowi Triolo, Shaolan Hsueh, Chen Xu, Ma Xiaohong, Lin Qi-ling, Wu Zhuohao, Michaelowi Chui, Yuan Li, Cathy Yang, Anicie Huang, Maggie Tsai i Laurie Erlam za pomoc, czytanie wczesnych szkiców i cenne uwagi.

Na końcu chciałbym podziękować mojej rodzinie, która pogodziła się z tym, że ją trochę zaniedbywałem przez ostatnie sześć miesięcy. Nie mogę się doczekać powrotu w ich objęcia, które mnie podtrzymują i tak wiele mnie nauczyły. To będzie moja ostatnia książka na jakiś czas. Z drugiej strony mówiłem im to już siedem razy – mam nadzieję, że nadal to kupują.

O AUTORZE

Dr Kai-Fu Lee jest prezesem i dyrektorem generalnym Sinovation Ventures oraz przewodniczącym Instytutu Sztucznej Inteligencji tej firmy. Sinovation, zarządzająca dwuwalutowym kapitałem inwestycyjnym w wysokości 1,7 mld dolarów, jest czołową firmą *venture capital* wspierającą rozwój kolejnej generacji chińskich firm *high-tech*.

Przed założeniem Sinovation, co miało miejsce w 2009 roku, Lee był prezesem Google China. Wcześniej zajmował stanowiska kierownicze w Microsofcie, SGI i Apple'u. Lee uzyskał licencjat z informatyki na Columbia University, a doktorat na Carnegie Mellon University. Otrzymał doktoraty *honoris causa* Carnegie Mellon i Uniwersytetu Miejskiego w Hongkongu. Jest też członkiem Instytutu Inżynierów Elektryków i Elektroników (IEEE). Napisał siedem książek, które w Chinach zyskały status bestsellerów.

W dziedzinie sztucznej inteligencji Lee założył Microsoft Research China, który w czasopiśmie „MIT Technology Review" zyskał miano „najciekawszego laboratorium komputerowego". Przemianowany później na Microsoft Research Asia, instytut wykształcił ogromną większość szefów SI w Chinach, w tym głównych technologów lub dyrektorów działów SI w Baidu, Tencencie, Alibabie, Lenovo, Huaweiu i Haierze. Pracując w Apple, Lee kierował projektami rozpoznawania mowy i przetwarzania języka naturalnego przez SI, a jego osiągnięcia zostały zauważone przez takie pisma jak „Good Morning America" i „Wall Street Journal". Jest autorem dziesięciu patentów i ponad stu artykułów naukowych. W sumie Lee od ponad trzydziestu lat zajmuje się badaniami i rozwojem sztucznej inteligencji, a także inwestowaniem w tę dziedzinę.

Więcej informacji na temat Kai-Fu Lee można uzyskać, zaglądając na stronę www.aisuperpowers.com lub obserwując jego profil na Twitterze:

@kaifulee.

PRZYPISY

1. EFEKT SPUTNIKA

[1] "Go and Mathematics," in Wikipedia, s.v., "Legal Positions," https://en.wikipedia.org/wiki/Go_and_mathematics#Legal_positions.

[2] Cade Metz, "What the AI Behind AlphaGo Can Teach Us About Being Human," *Wired*, May 19, 2016, https://www.wired.com/2016/05/google-alphago-ai/.

[3] Paul Mozur, "Beijing Wants A.I. to Be Made in China by 2030," *New York Times*, July 20, 2017, https://www.nytimes.com/2017/07/20/business/china-artificial-intelligence.html.

[4] James Vincent, "China Overtakes US in AI Startup Funding with a Focus on Facial Recognition and Chips," *The Verge*, February 2, 2018, https://www.theverge.com/2018/2/22/17039696/china-us-ai-fundingstartup-comparison.

[5] Kai-Fu Lee and Sanjoy Mahajan, "The Development of a World Class Othello Program," *Artificiallntelligence* 43, no. 1(April 1990): 21-36.

[6] Kai-Fu Lee, "On Large-Vocabulary Speaker-Independent Continuous Speech Recognition," *Speech Communication* 7, no. 4 (December 1988): 375-379.

[7] John Markoff, "Talking to Machines: Progress Is Speeded," *New York Times*, July 6, 1988, https://www.nytimes.com/1988/07/06/business/business-technology-talking-to-machines-progress-is-speeded.html?mcubz=1.

[8] ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge 2012, Full Results, http://image-net.org/challenges/LSVRC/2012/results.html.

[9] Catherine Shu, "Google Acquires Artificial Intelligence Startup for Over $500 Million," *TechCrunch*, January 26, 2014, https://techcrunch.com/2014/01/29/google-deepmind/.

[10] Shana Lynch, "Andrew Ng: Why AI is the New Electricity," The Dish (blog), *Stanford News*, March 14, 2017, https://news.stanford.edu/thedish/2017/03/14/andrew-ng-why-ai-is-the-new-electricity/.

[11] Dr. Anand S. Rao and Gerard Verweij, "Sizing the Prize," PwC, June 27, 2017, https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-

report.pdf.

2. KOPIŚCI NA ARENIE

[1] Gady Epstein, "The Cloner," *Forbes*, April 28, 2011, https://www.forbes.com/global/2011/0509/companies-wang-xing-china-groupon-friendster-cloner.html#1272f84055a6.

[2] 孙进，李静颖 孙进, *and* 刘佳, "社交媒体 冲向互联网巅峰" 第一财经日报, April 21, 2011, http://www.yicai.com/news/739256.html.

[3] "To Each According to His Abilities," *Economist,* May 31, 2001, https://www.economist.com/node/639652.

[4] Gabrielle H. Sanchez, "China's Counterfeit Disneyland Is Actually Super Creepy," BuzzFeed, December 11, 2014, https://www.buzzfeed.com/gabrielsanchez/chinas-eerie-counterfeit-disneyland.

[5] Xueping Du, "Internet Adoption and Usage in China," 27th Annual Telecommunications Policy and Research Conference, Alexandria, VA, September 25-27, 1999, https://pdfs.semanticscholar.org/4881/088c67ad919da32487c567341f8a0af7e47e.pdf.

[6] "Ebay Lectures Taobao That Free Is Not a Business Model," *South China Morning Post,* October 21, 2005, http://www.scmp.com/node/521384.

[7] 周鸿祎, "颠覆者"（北京：北京联合出版公司 2017).

[8] Dr. Andrew Ng, Dr. Sebastian Thrun, and Dr. Kai-Fu Lee, "The Future of AI," moderated by John Markoff, Sinovation Ventures, Menlo Park, CA, June 10, 2017, http://us.sinovationventures.com/blog/the-future-of-ai.

[9] Eric Ries, *The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Succeseful Businesses* (New York: Crown Business, 2011). Wyd. pol.: Eric Ries, *Metoda Lean Startup*, tł. Bartosz Sałbut, Helion, Gliwice 2012.

3. ALTERNATYWNY CHIŃSKI WSZECHŚWIAT INTERNETOWY

[1] Francis Tan, "Tencent Launches Kik-Like Messaging App," The Next Web, January 21, 2011, https://thenextweb.com/asia/2011/01/21/tencentlaunches-kik-like-messagingapp-in-china/.

[2] Connie Chan, "A Whirlwind Tour Through China Tech Trends," Andreesen Horowitz (blog), February 6, 2017, https://a16z.com/2017/02/06/china-trends2016-2017/.

[3] Josh Horwitz, "Chinese WeChat Users Sent out 20 Million Cash-Filled Red Envelopes to Friends and Family Within Two Days," TechinAsia, February 4, 2014, https://www.techinasia.com/wechatsmoney-gifting-scheme-lures-5-million-chinese-users-alibabas-jack-macalls-pearl-harbor-attack-company.

[4] "Premier Li's Speech at Summer Davos Opening Ceremony," *Xinhua*, September 10, 2014, http://english.gov.cn/premier/speeches/2014/09/22/content_281474988575784.htm.

[5] Zero2IPO Research, "清科观察：《2016政府引导基金报告》发布，管理办法支持四大领域、明确负面清单," 清科研究中心 March 30, 2016, http://free.pedata.cn/1440998436840710.html.

[6] "Venture Pulse Q4 2017," *KPMG Enterprise*, January 16, 2018, https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/xx/pdf/2018/01/venture-pulse-report-44-17.pdf.

[7] Thomas Laffont and Daniel Senft, "East Meets West 2017 Keynote," East Meets West 2017 Conference, Pebble Beach, CA, June 26-29, 2017.

[8] Joshua Brustein, "GrubHub Buys Yelp's Eat24 for $288 Million," *Bloomberg*. August 3, 2017, https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-08-03/grubhub-buysyelp-s-eat24-for-288-million.

[9] Kevin Wei Wang, Alan Lau, and Fang Gong, "How Savvy, Social Shoppers Are Transforming Chinese E-Commerce," Mc Kinsey and Company, April 2017, https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/how-savvy-social-shoppers-are-transforming-chinese-e-commerce.

[10] 第41次 "中国互联网络发展状况统计报告", January 18, 2018, http://www.cac.gov.cn/2018=01/31/c_1122346138.html.

[11] "你的城市还用现金吗？杭州的劫匪已经抢不到钱了," 吴晓波频道 April 3, 2017, http://www.sohu.com/a/131836799_565426.

[12] "China's Third-Party Mobile Payments Report," iResearch, June 28, 2017, http://www.iresearchchina.com/content/details8_34116.html.

[13] Analysis /易观, "中国第三方支付移动支付市场季度监测报告2017年第4季度," http://www.analysis.cn/analysis/trade/detail/1001257/.

[14] Cate Cadell, "China's Meituan Dianping Acquires Bike-Sharing Firm Mobike for $2.7 Billion," *Reuters*, April 3, 2018, https://www.reuters.com/article/us-mobike-m-a--

meituan/chinas-meituan-dianping-acquiresbike-sharing-firm-mobike-for-2-7-billion--idUSKCN1HBoDU.

[15] Laffont and Senft, "East Meets West 2017 Keynote."

4. OPOWIEŚĆ O DWÓCH PAŃSTWACH

[1] Sarah Zhang, "China's Artificial Intelligence Boom," *Atlantic,* February 16, 2017, https://www.theatlantic.com/technology/archive/2017/02/china-artificial-intelligence/516615/.

[2] Dr. Kai-Fu Lee and Paul Triolo, "China Embraces Al: A Close Look and a Long View," presentation at Eurasia Group, December 6, 2017, https://www.eurasiagroup.net/live-post/ai-in-china-cutting-through-the-hype.

[3] Shigenori Arai, "China's AI Ambitions Revealed by List of Most Cited Research Papers," Nikkei Asian Review, November 2, 2017, https://asia.nikkei.com/Tech-Science/Tech/China-s-AI-ambitions-revealed-by-list-of-most-cited-research-papers.

[4] Same Shead, "Eric Schmidt on AI: 'Trust Me, These Chinese People Are Good,'" *Business Insider,* November 1, 2017, http://www.businessinsider.com/eric-schmidt-on-artificial-intelligence-china-2017-11.

[5] Gregory Allen and Elsa B. Kania, "China Is Using America's Own Plan to Dominate the Future of Artificial Intelligence,"*Foreign Policy,* September 8, 2017, http://foreignpolicy.com/2017/09/08/china-is-using-americas-own-plan-to-dominate-the-future-of-artificial-intelligence/.

[6] Allison Linn, "Historic Achievement: Microsoft Researchers Reach Human Parity in Conversational Speech Recognition," The AI Blog, Microsoft, October 18, 2016, https://blogs.microsoft.com/ai/historic-achievement-microsoft-researchers-reach-human-parity-conversational-speech-recognition/.

[7] Andrew Ng, "Opening a New Chapter of My Work in AI," Medium, March 21, 2017, https://medium.com/@andrewng/opening-a-new-chapter-of-my-work-in-aic6a4d1595d7b.

[8] Paul Mozur and John Markoff, "Is China Outsmarting America in A.I.?" *New York Times,* May 27, 2017, https://www.nytimes.com/2017/05/27/technology/china-us-ai-artificial-intelligence.html?_r=0.

[9] "Capitalizing on 'Venture Socialism,'" *Washington Post,* September 18, 2011, https://www.washingtonpost.com/opinions/capitalizing-on-venture-

socialism/2011/09/16/gIQAQ7sYdK_story.html?utm_term=.5foe532fcb86.

[10] "Scale of Traffic Deaths and Injuries Constitutes 'a Public Health Crisis' – Safe Roads Contribute to Sustainable Development," World Health Organization, Western Pacific Region, press release, May 24, 2016, http://www.wpro.who.int/china/mediacentre/releases/2016/20160524/en/.

5. CZTERY FALE SI

[1] Frederick Jelinek, "Some of My Best Friends Are Linguists," presentation at the International Conference on Language Resources and Evaluation, May 28, 2004, http://www.lrec-conf.org/lrec2004/doc/jelinek.pdf.

[2] "Toutiao, a Chinese News App That's Making Headlines," *Economist,* November 18, 2017, https://www.economist.com/news/business/21731416-remarkable-success--smartphone-app-claimsfigure-users-out-within-24.

[3] Conversation with author, October 2017.

[4] 朱晓颖, "'江苏'案管机器人'很忙：辅助办案 还考核检察官," 中国新闻网 March 2, 2018, http://www.chinanews.com/sh/2018/03-02/8457963.shtml.

[5] Sarah Dai, "China's Baidu, Xiaomi in AI Pact to Create Smart Connected Devices," *South China Morning Post,* November 28, 2017, http://www.scmp.com/tech/china-tech/article/2121928/chinas-baiduxiaomi-ai-pact-create-smart-connected-devices.

[6] Shona Gosh, "Xiaomi Is Picking up Underwriters for an IPO Worth up to $100 Billion," *Business Insider,* January 15, 2018, http://www.businessinsider.com/xiaomi-goldman-sachs-ipo-100-billion-2018-1.

[7] April Glaser, "DJI Is Running away with the Drone Market," Recode, April 14, 2017, https://www.recode.net/2017/4/I4/I4690576/drone-market-share-growth--charts-dji-forecast.

[8] Fred Lambert, "Google's Self-Driving Car vs Tesla Autopi lot: 1.5M Miles in 6 Years vs 47M Miles in 6 Months," *Electrek,* April 11, 2016, https://electrek.co/2016/04/11/google-self-driving-car-tesla-autopilot/.

[9] "Xiong'an New Area: China's Latest Special Economic Zone?" CKGSB Knowledge, November 8, 2017, http://knowledge.ckgsb.edu.cn/2017/11/08/all-articles/xiongan-china-special-economic-zone/.

[1] Dom Galeon and Christianna Reedy, "Kurzweil Claims That the Singularity Will Happen by 2045," *Futurism*, October 5, 2017, https://futurism.com/kurzweil-claims-that-the-singularity-will-happen-by-2045/.

[2] James Titcomb, "AI Is the Biggest Risk We Face as a Civilisation, Elon Musk Says," London *Telegraph*, July 17, 2017, https://www.telegraph.co.uk/technology/2017/07/17/ai-biggest-risk-face-civilisationelon-musk-says/.

[3] Greg Kumparak, "Elon Musk Compares Building Artificial Intelligence to 'Summoning the Demon,'" TechCrunch, October 26, 2014, https://techcrunch.com/2014/10/26/elon-musk-compares-building-artificial-intelligence-to-summoning-the-demon/.

[4] Nick Bostrom, *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies* (Oxford: Oxford University Press, 2014), 19. Wyd. pol. Nick Bostrom, *Superinteligencja. Scenariusze, strategie, zagrożenia*, tł. D. Konowrocka-Sawa, Helion, Gliwice 2016.

[5] Geoffrey Hinton, Simon Osindero, and Yee-Whye The, "A Fast Learning Algorithm for Deep Belief Nets," *Neural Computation* 18 (2006): 1527-1554.

[6] Hao Jingfang, *Folding Beijing*, trans. Ken Liu, *Uncanny Magazine*, https://uncannymagazine.com/article/folding-beijing-2/. Wyd. pol.: Hao Jingfang, *Składany Pekin*, „Fantastyka. Wydanie Specjalne", 03/15.

[7] Robert Allen, "Engel's Pause: A Pessimist's Guide to the British Industrial Revolution," University of Oxford Department of Economics Working Papers, April 2007, https://www.economics.ox.ac.uk/department-of-economics-discussion-paper-series/engel-s-pause-a-pessimists-guide-to-the-british-industrial--revolution.

[8] Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee, *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies* (New York: Norton, 2014), 75-77. Wyd. pol.: Erik, Brynjolfsson, Andrew McAfee, *Drugi wiek maszyny*, MT Biznes, Warszawa 2015.

[9] Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee, "Jobs, Productivity and the Great Decoupling," *New York Times,* December 11, 2012, http://www.nytimes.com/2012/12/12/opinion/global/jobs-productivity-and-the-great-decoupling.html.

[10] Eduardo Porter and Karl Russell, "It's an Unequal World. It Doesn't Have to Be," *New York Times,* December 14, 2017, https://www.nytimes.com/interactive/2017/12/14/business/world-inequality.html.

[11] Matt Egan, "Record Inequality: The Top 1% Controls 38.6% of America's Wealth," CNN, September 17, 2017, http://money.cnn.com/2017/09/27/news/economy/inequality-record-top-1-percent-wealth/index.html.

[12] Lawrence Mishel, Elise Gould, and Josh Bivens, "Wage Stagnation in Nine Charts," Economic Policy Institute, January 6, 2015, http://www.epi.org/publication/charting-wage-stagnation/.

[13] Claire Cain Miller, "As Robots Grow Smarter, American Workers Struggle to Keep Up," The Upshot (blog), *New York Times,* December 15, 2014, https://www.nytimes.com/2014/12/16/upshot/as-robots-grow-smarter-american-workers-struggle-to-keep-up.html.

[14] Ibid.

[15] Dana Olsen, "A Record-Setting Year: 2017 VC Activity in 3 Charts," Pitchbook, December 15, 2017, https://pitchbook.com/news/articles/a-record-setting-year-2017-vcactivity-in-3-charts.

[16] "Top AI Trends to Watch in 2018," *CB Insights,* February 2018, https://www.cbinsights.com/research/report/artificial-intelligencetrends-2018/.

[17] Carl Benedikt Frey and Michael A. Osborne, "The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Automation," Oxford Martin Programme on Technology and Employment, September 17, 2013, https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/future-of-employment.pdf. *just 9 percent of jobs:* Melanie Arntz, Terry Gregory, and Ulrich Zierahn, "The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis," *OECD Social, Employment, and Migration Working Papers,* no.189, May14, 2016, http://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en.

[18] Melanie Arntz, Terry Gregory, Ulrich Zierahn, The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis, „OECD Social, Employment, and Migration Working Papers", no. 189, May 14, 2016, http://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en.

[19] Richard Berriman and John Hawksworth, "Will Robots Steal Our Jobs? The Potential Impact of Automation on the UK and Other Major Economies," PwC, March 2017, https://www.pwc.co.uk/economic-services/ukeo/pwcukeo-section-4-automation-march-2017-v2.pdf.

[20] James Manyika et al., "What the Future of Work Will Mean for Jobs, Skills, and Wages," McKinsey Global Institute, November 2017, https://www.mckinsey.com/global-themes/future-of-organizations-and-work/what-the-future-of-workwill-mean-for-jobs-skills-and-wages.

[21] Karen Harris, Austin Kimson, and Andrew Schwede!, "Labor 2030: The Collision of Demographics, Automation and Inequality," Bain and Company, February 7, 2018, http://www.bain.com/publications/articles/labor-2030-the-collision-of-demographics-automationand-inequality.aspx.

[22] Martin Ford, "China's Troubling Robot Revolution," *New York Times*, June 10, 2015, https://www.nytimes.com/2015/06/11/opinion/chinas-troubling-robot-revolution.html. Wyd. pol.: Martin Ford, *Świt robotów*, tł. K. Łuniewska, cdp.pl, Warszawa 2016.

[23] Vivek Wadhwa, "Sorry China, the Future of Next-Generation Manufacturing ls in the US," *Quartz*, August 30, 2016, https://qz.com/769897/sorry-china-the-future-of-next-generation-manufacturing-is-in-the-us/.

[24] Rao and Verweij, "Sizing the Prize."

[25] Yuval N. Harari, "The Rise of the Useless Class," TED Ideas, February 24, 2017, https://ideas.ted.com/the-rise-of-the-useless-class/.

[26] Binyamin Appelbaum, "The Vanishing Male Worker: How America Fell Behind," *New York Times*, December 11, 2014, https://www.nytimes.com/2014/12/12/upshot/unemployment-the-vanishing-maleworker-how-america-fell-behind.html.

[27] Rebecca J. Rosen, "The Mental-Health Consequences of Unemployment," *Atlantic*, June 9, 2014, https://www.theatlantic.com/business/archive/2014/06/the-mental-health-consequences-of-unemployment/372449/.

[28] Anne Case and Angus Deaton, "Mortality and Morbidity in the 21st Century," Brookings Papers on Economic Activity, Spring 2017, https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2017/08/casetextsp17bpea.pdf.

7. MĄDROŚĆ RAKA

[1] 李开复, 做最好的自己 (北京: 人民出版社, 2005), http://www.amazon.cn/dp/B00u6LOoW.

[2] Dr. Kai-Fu Lee, Haitao Fan, and Crystal Tai (translator), *Making a World of Difference*, Amazon Digital Services, April 13, 2018.

[3] Bronnie Ware, "Top 5 Regrets of the Dying," *Huffington Post*, January, 21, 2012, https://www.huffingtonpost.com/bronnie-ware/top-5-regrets-of-the-dyin_b_1220965.html.

[4] Elisabeth Kübler-Ross, *On Death and Dying(New* York: Macmillan, 1969). Wyd. pol.: Elisabeth Kübler-Ross, *Rozmowy o śmierci i umieraniu*, tł. I. Doleżal-Nowicka, Media Rodzina, Poznań 2002.

[5] Massimo Federico et al., "Follicular Lymphoma International Prognostic Index 2: A New Prognostic Index for Follicular Lymphoma Developed by the International Follicular Lymphoma Prognostic Factor Project," *Journal of Clinical Oncology-27*, no. 27 (September 2009): 4555-4562.

8. PLAN WSPÓŁISTNIENIA LUDZKOŚCI I SZTUCZNEJ INTELIGENCJI

[1] Seth Fiegerman, "Google Founders Talk About Ending the 40-Hour Work Week," *Mashable*, July 7, 2014, https://mashable.com/2014/07/07/google-founders-interview--khosla/#tXe9XU.mr5qU.

[2] Steven Greenhouse, "Work-Sharing May Help Companies Avoid Layoffs," *New York Times*, June 15, 2009, http://www.nytimes.com/2009/06/16/business/economy/16workshare.html.

[3] Kathleen Pender, "Oakland Group Plans to Launch Nation's Biggest Basic-Income Research Project," *San Francisco Chronicle*, September 21, 2017, https://www.sfchronicle.com/business/networth/article/Oakland-group-plans-to-launch-nation-s-biggest-12219073.php.

[4] The Economic Security Project, https://economicsecurityproject.org/.

[5] Pender, "Oakland Group."

[6] Steve Randy Waldman, "VC for the People," Interfluidity (blog), April 16, 2014, http://www.interfluidity.com/v2/5066.html.

[7] Chris Weller, "Mark Zuckerberg Calls for Exploring Basic Income in Harvard Commencement Speech," *Business Insider*, May 25, 2017, http://www.businessinsider.com/mark-zuckerberg-basic-income-harvard-speech-2017-5.

[8] Ben Casselman, "A Peek at Future Jobs Reveals Growing Economic Divides," *New York Times*, October 24, 2017, https://www.nytimes.com/2017/10/24/business/economy/future-jobs.html.

[9] U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, Occupational Employment Statistics, "Home Health Aides and Personal Care Aides," https://www.bls.gov/ooh/healthcare/home-health-aides-and-personal-care-aides.htm, and "Personal Care Aides," https://www.bls.gov/oes/current/oes399021.htm.

[10] Larry Fink, "Larry Fink's Annual Letter to CEOs: A Sense of Purpose," BlackRock, January 18, 2018, https://www.blackrock.com/corporate/en-us/investor-relations/larry-fink-ceo-letter.

9. NASZA GLOBALNA HISTORIA SI

[1] Steve Jobs, "2005 Stanford Commencement Address," Stanford University, published March 7, 2018, https://www.youtube.com/watch?v=UF8uR6Z6KLc&t=785s.

[2] John R. Allen and Amir Husain, "The Next Space Race Is Artificial Intelligence: And the United States Is Losing," *Foreign Policy*, November 3, 2017, http://foreignpolicy.com/2017/11/03/the-next-space-race-is-artificial-intelligence-and-america-is-losing-to-china/.

[3] Zachary Cohen, "US Risks Losing Artificial Intelligence Arms Race to China and Russia," CNN, November 29, 2017, https://www.cnn.com/2017/11/29/politics/us--military-artificial-intelligence-russia-china/index.html.